

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA BERUPA
WEBSITE PADA MATERI FISIKA STATISTIK UNTUK MAHASISWA
PRODI PENDIDIKAN FISIKA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Fisika

Oleh

**NGADIMAN
NPM. 1511090226**

Jurusan : Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1440 H/ 2019 M**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA BERUPA
WEBSITE PADA MATERI FISIKA STATISTIK UNTUK MAHASISWA
PRODI PENDIDIKAN FISIKA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Fisika

Oleh :

**NGADIMAN
NPM: 1511090226**

Jurusan : Pendidikan Fisika

**Pembimbing I : Dr. Guntur C Kesuma, M.A
Pembimbing II : Happy Komikesari, M.Si**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1440 H/ 2019 M**

ABSTRAK

Latar belakang penelitian ini adalah upaya mewujudkan pembelajaran mandiri bagi mahasiswa. Belum dikembangkannya *Website* untuk mempermudah proses belajar mahasiswa. Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana pengembangan *website* pada materi Fisika Statistik sebagai media pembelajaran mahasiswa pendidikan fisika?, bagaimana kelayakan *website* pada materi Fisika Statistik sebagai media pembelajaran mahasiswa pendidikan fisika? dan bagaimana respon mahasiswa terhadap pengembangan *website* pada materi fisika statistik sebagai media pembelajaran?.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan *Website* melalui hasil validasi ahli serta mahasiswa terhadap kemenarikan *Website* Fisika Statistik yang dikembangkan oleh peneliti. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan desain pembelajaran (*Instructional Design*) dengan menggunakan model Borg & Gall. Tetapi, peneliti membatasi penelitian dan pengembangan dari sepuluh langkah menjadi tujuh langkah dikarenakan mengingat waktu yang tersedia dan kesempatan yang terbatas.

Subjek penelitian yang terlibat terdiri dari ahli (ahli materi, IT dan ahli media) dan mahasiswa semester VII S1. Ahli memberikan penilaian terhadap tingkat kevalidan materi dan kesesuaian desain, praktisi menilai kevalidan *Website* Fisika Statistik, sedangkan mahasiswa menilai tingkat kemenarikan *Website* Fisika Statistik yang dikembangkan oleh peneliti.

Hasil penelitian yang didapatkan adalah pengembangan *website* mata kuliah Fisika Statistik sebagai media pembelajaran adalah sebagai berikut: membuat menu dan sub menu serta isinya sehingga terdapat tampilan menu home, menu tugas, menu ppt, menu absen, menu buku referensi dan nilai. Hasil penelitian yang didapatkan adalah kelayakan *Website* Fisika Statistik berdasarkan penilaian ahli dikriteriakan sangat layak, dengan persentase validasi ahli media 96% , ahli materi 98% dan ahli IT 82%. Mahasiswa memberikan respon positif terhadap kemenarikan *Website* Fisika Statistik sebagai media pembelajaran, dengan uji kelompok kecil 95%, dan uji lapangan 92%.

Dapat disimpulkan bahwa Pengembangan *Website* Fisika Statistik dinyatakan sangat layak dan mendapatkan respon positif untuk dijadikan sebagai media pembelajaran.

Kata kunci: Media Pembelajaran , *Website* , Fisika Statistik



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703289

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA
BERUPA WEBSITE PADA MATERI FISIKA STATISTIK
UNTUK MAHASISWA PRODI PENDIDIKAN FISIKA

Nama : Ngadiman
NPM : 1511090226
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

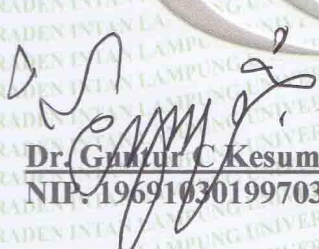
MENYETUJUI

Telah Dimunaqosahkan dan Dipertahankan Dalam Sidang Munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Bandar Lampung, 24 September 2019

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Guntur C Kesuma, M.A.
NIP. 196910301997031003


Happy Komikesari, M.Si.
NIP. -

Mengetahui
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika


Dr. Yuberti, M.Pd.
NIP. 197709202006042011



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703289

PENGESAHAN

Skripsi Dengan Judul: Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berupa Website Pada Materi Fisika Statistik Untuk Mahasiswa Prodi Pendidikan.
Disusun oleh Ngadiman. NPM 1511090226, Prodi Pendidikan Fisika, Telah
Diujikan dalam Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden
Intan Lampung pada:

Hari/Tanggal : Selasa, 24 September 2019

Waktu : 10.00-12.00

Tempat : Ruang Seminar Pendidikan Fisika

TIM MUNAQOSYAH

Ketua

: Dr. H. Subandi, M.M.

Sekretaris

: Ajo Dian Yusandika, M.Sc.

Penguji Utama

: Dr. Rijal Firdaus, M.Pd.

Penguji Pendamping I

: Dr. Guntur C Kesuma, M.A.

Penguji Pendamping II

: Happy Komikesari, M.Si.

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr.Hj. Nirva Diana, M.Pd

NIP. 1976408281988032002

MOTTO

Artinya; “Allah menjadikan bagi kamu isteri-isteri dari jenis kamu sendiri dan menjadikan bagimu dari isteri-isteri kamu itu, anak-anak dan cucu-cucu, dan memberimu rezeki dari yang baik-baik. Maka mengapakah mereka beriman kepada yang bathil dan mengingkari nikmat Allah?" (QS. *An-Nahl*: 72)



PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbill'alamin, puji syukur peneliti haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah, serta karunia-Nya. Tak lupa shalawat dan salam selalu tercurah untuk Rasulullah Muhammad SAW.

Dengan ketulusan hati peneliti persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Tumidi dan Ibu Sopiya dengan atas ketulusannya mencurahkan kasih sayang kepadaku, dengan kesabarannya memberikan nasehat, motivasi, dukungan, dan mendo'akanku disetiap waktu demi keberhasilanku.
2. Almamaterku tercinta, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.



RIWAYAT HIDUP

Peneliti bernama Ngadiman, dilahirkan pada tanggal 01 Oktober 1996 di Lampung Tengah, tepatnya di Desa Fajar Mataram. Peneliti merupakan putra kedua dari pasangan Bapak Tumidi dan Ibu Sopiya.

Pendidikan formal yang dilalui peneliti dimulai dari Sekolah Dasar Negeri 3 Rejosari Mataram lulus pada tahun 2008. Peneliti melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Kurnia Mataram dan lulus pada tahun 2011. Pada tahun 2015 peneliti lulus dari jenjang Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Seputih Mataram.

Ditahun yang sama (2015), peneliti resmi menjadi mahasiswa UIN Raden Intan Lampung yang kala itu masih bernama IAIN Raden Intan Lampung, pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Fisika. Semenjak mulai kuliah, peneliti aktif berkegiatan di beberapa organisasi internal kampus seperti UKM BAPINDA dan Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFI). Pada tahun 2018, peneliti melakukan kuliah kerja nyata (KKN) di desa Galih Lunik, Lampung Selatan, kemudian setelah itu dilanjutkan dengan PPL di SMPN 20 Bandar Lampung. Selama kuliah di UIN Raden Intan Lampung peneliti menemukan banyak pengalaman dan hal-hal baru yang menambah pengetahuan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayahnya maka peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Website Pada Materi Fisika Statistik Untuk Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika”** ini. Shalawat beserta salam semoga selalu senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW dan keluarganya yang senantiasa menjadi uswatun hasanah bagi umat manusia.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik guna menyelesaikan studi strata satu (S1) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung dan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam studi pendidikan.

Dalam penulisan skripsi ini peneliti tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini peneliti sampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Guntur C Kesuma, M.A selaku pembimbing 1 sekaligus dosen jurusan pendidikan bahasa arab dan kepada Ibu Happy Komikesari, M.Si selaku pembimbing II yang telah membagi ilmu, memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berharga dalam menyelesaikan skripsi ini. Dengan kerendahan hati, peneliti sampaikan salam hormat dan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Ibu Dr. Yuberti, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika.

3. Bapak Ajo Dian Yusandika, M.Sc, Bapak Antomi Saregar, M.Pd,M.Si yang telah meluangkan waktu untuk menjadi ahli materi untuk menilai produk yang dikembangkan peneliti.
4. Ibu Sherly Amalia, M.Kom, dan Bapak M.Makmur,S.Kom, M.Pd yang telah meluangkan waktu untuk menjadi ahli IT untuk menilai produk yang dikembangkan peneliti.
5. Ibu Dr. Yuberti, M.Pd, dan Bapak Irwandani, M.Pd yang telah meluangkan waktu untuk menjadi ahli media untuk menilai produk yang dikembangkan peneliti.
6. Staf dan karyawan UIN Raden Intan Lampung khususnya dilingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
7. Sahabat-sahabatku Kosan KOJEK (Wahyu, Iqbal, Asep dan Heru), KOPLAKS, UKM BAPINDA, kelompok KKN 70, Fisika D, HIMAFI , DEO BAPINDA dan PPL SMPN 20 Bandar Lampung serta semua teman-teman pendidikan fisika angkatan 2015 yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan kerjasamanya selama ini.
8. Adik-adik tingkatku terkasih.
9. Pihak-pihak lain yang tidak dapat peneliti sebutkan satu-persatu yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini dan studi peneliti.

Semoga ketulusan dan kebaikan semuanya diberikan pahala yang melimpah oleh Allah SWT.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu dan kemampuan yang peneliti miliki. Maka

dari itu kepada para pembaca hendaknya dapat memaklumi, dan peneliti berharap semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi yang membacanya.

Bandar Lampung, September 2019
Peneliti

NGADIMAN
NPM. 1511090226



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
ABSTRAK	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	8
C. Batasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	10
F. Manfaat Penelitian	10
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Konsep Pengembangan Media Pembelajaran	12
1. Pengertian Penelitian dan Pengembangan.....	12
2. Ruang Lingkup Penelitian dan Pengembangan.....	13
B. Acuan Teoritik	16
1. Media Pembelajaran	16
2. <i>E-learning</i>	24
3. Fisika Statistik	35
C. Penelitian yang Relevan.....	58
D. Desain Media.....	60
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	65
B. Karakteristik Sasaran Penelitian	65
C. Pendekatan dan Metode Penelitian	66
D. Langkah-langkah Pengembangan Media	68
1. Potensi dan masalah	69
2. Pengumpulan informasi.....	70
3. Desain Produk	70
4. Validasi media.....	72

5. Revisi desain.....	73
6. Uji coba produk.....	73
7. Revisi Produk	74
E. Jenis Data	74
F. Instrumen Pengumpulan Data	75
G. Teknik Pengumpulan Data.....	77
H. Teknik Analisis Data.....	78
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Pengembangan Media	82
1. Potensi dan Masalah.....	82
2. Pengumpulan Data.....	84
3. Desain Produk	85
B. Validasi Desain	88
1. Validasi Media.....	88
2. Revisi Desain.....	95
C. Uji Coba Produk.....	106
D. Produk Akhir.....	109
E. Pembahasan.....	113
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	119
B. Saran.....	120
DAFTAR PUSTAKA	121
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
Lampiran A	
Lampiran B	
Lampiran C	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Skala Interpretasi tanggapan validator	73
Tabel 3.2 Skala Interpretasi Respon Peserta didik.....	75
Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Media Draf 1	83
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi Draf 1	85
Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli IT Draf 1	87
Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Media Draf 2	90
Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli IT Draf 2.....	94
Tabel 4.6 Hasil Validasi Ahli Materi Draf 2.....	97
Tabel 4.7 Hasil uji coba kelompok kecil.....	100
Tabel 4.8 Hasil uji coba kelompok besar	102



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain Media.....	57
Gambar 3.1 Metode R&D Brog and Gall	61
Gambar 3.2 Metode R&D Brog and Gall	62
Gambar 4.1 Grafik Hasil validasi ahli Media	83
Gambar 4.2 Grafik Hasil validasi ahli IT.....	85
Gambar 4.3 Grafik Hasil validasi ahli Materi.....	87
Gambar 4.4 Grafik Hasil revisi validasi ahli Media	90
Gambar 4.5 Grafik Hasil revisi validasi ahli IT.....	95
Gambar 4.6 Grafik Hasil revisi validasi ahli Materi.....	98
Gambar 4.7 Grafik Hasil Uji Coba Kelas Kecil.....	100
Gambar 4.8 Grafik Hasil Uji Coba kelas besar.....	102
Gambar 4.9 Srensoot Produk akhir <i>Website</i>	105

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

Lampiran 1. Kisi – Kisi Angket Wawancara Dosen	118
Lampiran 2. Kisi – Kisi Angket Mahasiswa	119
Lampiran 3. Lembar Angket Wawancara Dosen	120
Lampiran 4. Lembar angket Mahasiswa	121
Lampiran 5. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi	124
Lampiran 6. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media.....	126
Lampiran 7. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli IT	128
Lampiran 8. Kisi-Kisi Instrumen Respon Mahasiswa	129
Lampiran 9. Lembar Instrumen Validasi Ahli Materi	130
Lampiran 10. Lembar Instrumen Validasi Ahli Media.....	135
Lampiran 11. Lembar Instrumen Validasi Ahli IT	138
Lampiran 12. Lembar Instrumen Respon Mahasiswa.....	141

LAMPIRAN B

Lampiran 1. Hasil Perhitungan Validasi Ahli Media tahap 1	144
Lampiran 2. Hasil Perhitungan Validasi Ahli Media tahap 2	145
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Validasi Ahli Materi tahap 1.....	146
Lampiran 4. Hasil Perhitungan Validasi Ahli Materi Tahap 2	147
Lampiran 5. Hasil Perhitungan Validasi Ahli IT tahap 1.....	148
Lampiran 6. Hasil Perhitungan Validasi Ahli IT tahap 2.....	149
Lampiran 7. Hasil Perhitungan Respon Mahasiswa Kelas Kecil.....	150
Lampiran 8. Hasil Perhitungan Respon Mahasiswa Kelas Besar	151
Lampiran 9. Hasil <i>Website</i> Sebelum dikembangkan.....	152
Lampiran 10. Hasil <i>Website</i> Sebelum direvisi	153

Lampiran 11. Hasil akhir <i>Website</i> Setelah Direvisi	154
----------------------------------------------------------------	-----

LAMPIRAN C

Lampiran 1. Nota Dinas Persetujuan menjadi Pembimbing 1

Lampiran 2. Nota Dinas Persetujuan menjadi Pembimbing 2

Lampiran 3. Nota Dinas Pembimbing 1

Lampiran 4. Nota Dinas Pembimbing 2

Lampiran 5. Surat Kesediaan Wawancara Dosen

Lampiran 6. Surat Izin Pra Penelitian

Lampiran 7. Surat Tugas Seminar Proposal

Lampiran 8. Berita Acara Seminar Proposal

Lampiran 9. Lembar Pengesahan Seminar Proposal

Lampiran 10. Surat Tugas Validasi Media

Lampiran 11. Surat Penelitian

Lampiran 12. Kartu Konsultasi Skripsi Pembimbing 1

Lampiran 13. Kartu Konsultasi Skripsi Pembimbing 2

Lampiran 14. Surat Pernyataan Teman Sejawat 1

Lampiran 15. Surat Pernyataan Teman Sejawat 2

Lampiran 16. Surat Pernyataan Teman Sejawat 3

Lampiran 17. Berita Acara Validasi

Lampiran 18. Hasil Turnitin Bab I

Lampiran 19. Hasil Turnitin Bab IV

Lampiran 20. Bukti Lulus Cek Plagiarisme

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam periode ini, kemajuan inovasi teknologi di Indonesia telah berjalan sangat cepat. Globalisasi itu sendiri ditandai sebagai pegangan penyatuan yang menggabungkan dunia berbagai bidang yang ada di kehidupan ini yang mengandung karakteristik perubahan dalam keterbukaan, inventifitas, modernitas, kecepatan, koneksi, kehebatan, kualitas, dan persaingan bebas.¹ Dengan adanya proses perkembangan teknologi informasi yang mendunia akan mempermudah manusia melakukan komunikasi di bidang apapun.

Inovasi teknologi merupakan salah satu sumber yang menyebabkan perubahan gaya hidup manusia bekerja sama dengan dunia luar. Dampak dari inovasi teknologi ini terjadi dalam berbagai bidang, baik itu dalam bidang sosial, ekonomi, budaya, dan bahkan dalam bidang pendidikan,² mendapat harapan banyak untuk teknologi pendidikan dapat menggunakannya untuk mengakses berbagai informasi baik berbentuk teks, gambar, simulasi,

¹ Alexander Setiawan, 'Pengaruh Kematangan, Kinerja dan Perkembangan Teknologi Informasi di Perguruan tinggi Swasta Yogyakarta dengan Model Cobit Framework', *Seminar Nasional Informatika (semnasIF)*, (2010), h. 18

² Ferro Bayu Saputro, Maman Somantri, and Agung Nugroho, 'Pengembangan Sistem Kuliah Online Universitas Diponegoro Untuk Antar Muka Mahasiswa Pada Perangkat Bergerak Berbasis Android', *Transmisi*, 19.1 (2017). h. 13

maupun suara.³ Hal tersebut digunakan sehingga dapat membentuk media pembelajaran, bahan materi, mengumpulkan pembicaraan berdasarkan sistem komunikasi elektronik. diskusi kelompok yang berbasis jaringan komunikasi elektronik. Ini memiliki saran untuk mendidik dan mempelajari latihan dengan materi mendidik yang lebih bergeser dan tidak terpusat pada materi intruksional tercetak.⁴ Dengan marak berkembangnya teknologi akan membuat manusia untuk selalu berlomba – lomba memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran maupun media komunikasi lainnya.

Dalam perkembangan selanjutnya di bidang pendidikan, pengembangan teknologi juga digunakan secara luas dalam pembelajaran. Di dalam pembelajaran ada tiga standar dasar yang harus digunakan sebagai referensi dalam kemajuan dan penggunaannya, khususnya : 1) pendekatan kerangka kerja, 2) berorientasi pada peserta didik, dan 3) pemanfaatan aset pembelajaran sebesar mungkin dan sedapat mungkin dan sedapat mungkin dapat dibayangkan (memanfaatkan) aset pembelajaran.⁵

Mempersiapkan kemajuan belajar tentu beragam untuk setiap mata pelajaran, baik itu strategi pembelajaran, model pembelajaran, sampai sistem belajarnya disesuaikan dengan sifat atau konsep mata pelajaran. Pembelajaran yang lebih teoritis adalah semakin merepotkannya untuk mengajarkan konsep

³ Rai Sujanem, 'Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Interaktif Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA Di Singaraja', *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 1.2 (2012). h. 105

⁴ Angga Bagja Nugraha, Taufik Ramlan Ramalis, and Purwanto, 'Pengembangan Bahan Ajar Web Fisika SMP Berbasis Literasi Sains Pada Materi Kalor', *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 2.1 (2017), h. 11–12.

⁵ Bambang Warsita, *Teknologi Pembelajaran Landasan & Aplikasinya* (Jakarta: Rineka Cipta, 2008). h. 11

tersebut kepada mahasiswa..⁶ Salah kerangka mediator dalam penyampaian informasi yang dilakukan oleh guru kepada siswa mereka adalah pembelajaran.

Salah satu kerangka kerja proses belajar berpotensi meningkat dalam dunia pengajaran dengan menggunakan teknologi adalah *e-learning*.⁷ *E-learning* merupakan sistem pendidikan yang menggunakan aplikasi elektronik.⁸

E-learning adalah pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan sirkuit elektronik (LAN, MAN, Faded dan Web) untuk menyampaikan Substansi pembelajaran, intuitif atau arah. *E-learning* menyinggung pemanfaatan teknologi web untuk menyampaikan rangkaian jalan keluar yang dapat meningkatkan informasi atau bakat. Istilah "e" atau pemotongan dalam e-learning digunakan semua istilah teknologi yang dimanfaatkan untuk meningkatkan upaya-upaya pembelajaran melalui teknologi elektronik web.⁹ Pembelajaran dengan menggunakan jasa bantuan elektronik akan mempermudah mahasiswa untuk mengakses materi dimanapun dengan baik dan dapat menjadikan pola pikir manusia yang lebih maju.

⁶ B. Hamzah Uno and Abd. Rahman K. Ma'ruf, 'Pengembangan Media Pembelajaran IPS Berbasis Website Untuk Siswa Kelas VII Madrasah Tsanawiyah Negeri', *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 18.3 (2016). h. 169-170

⁷ Rahmi Eka Putri, 'Model Interaksi Dalam E-Learning', *Seminar Nasional Informatika*, 2013.semnasIF (2013), h. 18.

⁸ Sitaresmi Wahyu Handani, M. Suyanto, and Amir Fatah Sofyan, 'Penerapan Konsep Gamifikasi Pada E-Learning Untuk Pembelajaran Animasi 3 Dimensi', *Telematika*, 9.1 (2016), h. 2

⁹ Seprida Hanum Harahap and M. Firza Alpi, 'E-Learning Dalam Meningkatkan Kompetensi Mengajar Dosen Di Perguruan Tinggi Di Kota Medan', *Jurnal Konsep Bisnis Dan Manajemen*, 4.1 (2017). h. 45

Satu usaha yang dilakukan untuk menciptakan kemajuan dalam pembelajaran e-learning dapat dilakukan dengan membuat pembelajaran berbasis situs. Memahami pembelajaran berbasis situs online mungkin merupakan kerangka belajar terpisah berdasarkan teknologi informasi melalui halaman web. Ada beberapa manfaat yang mendasari peningkatan pembelajaran berbasis situs web, menghitung kemampuan beradaptasi dalam pembelajaran dan dengan pengukuran pembelajaran berbasis situs web pengembangan pembelajaran dapat dicatat sebagai akibatnya. Ini dapat mendukung atau mendorong guru untuk pegangan pembelajaran mencakup sejumlah mahasiswa yang luas.¹⁰ *Website based learning* dapat menjadi sebuah media pembelajaran yang lebih efektif dalam sebuah pembelajaran.

Dalam pembelajaran, seorang guru diharapkan dapat memiliki materi pembelajaran yang akan disampaikan dengan tepat. Penekanannya adalah pada pertimbangan dasar dan inventif dalam mengawasi pembelajaran¹¹ Salah satu materi pembelajaran fisika adalah fisika statistik, dimana mata kuliah wajib yang harus diambil dalam program studi pendidikan fisika. Nilai-nilai pendidikan karakter dapat diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran, termasuk dalam pembelajaran fisika. Fisika menjelaskan berbagai gejala fisis fenomena yang terjadi di alam, baik secara teori maupun perhitungan. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat ruang-ruang dalam mata pelajaran fisika yang dapat dijadikan sebagai sarana dalam mengembangkan nilai-nilai

¹⁰ Dewi Salma Prawiradilaga, Diana Ariani, and Hilman Handoko *Mozaik Teknologi Pendidikan E-Learning* (Jakarta: Purnamedia Grup, 2013). h. 314

¹¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D* (Bandung : Alfabeta, 2015), h. 70

pendidikan karakter pada diri mahasiswa, asalkan pembelajaran fisika di dilaksanakan dengan sebagaimana mestinya.¹²

Berdasarkan hasil observasi terhadap *website* fisika statistik yang digunakan dosen dalam proses perkuliahan sebelum peneliti mengembangkan adalah sebagai berikut: jika dilihat dari desain media bahwa belum ada menu atau sub menu pada tampilan *websitenya* melainkan hanya terdapat tampilan langsung postingan pada *websitenya*. Kemudian jika dilihat dari isi materinya hanya memberikan link buku materi yang akan digunakan dalam proses perkuliahan mata kuliah fisika statistik dan tidak menampilkan materi secara langsung dan jelas.

Berdasarkan hasil observasi terhadap *website* fisika statistik yang digunakan dosen dalam proses perkuliahan sebelum peneliti mengembangkan adalah sebagai berikut: jika dilihat dari desain media bahwa belum ada menu atau sub menu pada tampilan *websitenya* melainkan hanya terdapat tampilan langsung postingan pada *websitenya*. Kemudian jika dilihat dari isi materinya hanya memberikan link buku materi yang akan digunakan dalam proses perkuliahan mata kuliah fisika statistik dan tidak menampilkan materi secara langsung dan jelas.

Dari hasil observasi diatas, peneliti akan mengembangkan desain *website* yang awalnya belum mempunyai tampilan menu dan sub menu dan

¹² Rahma Diani, Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Model Problem Based Instruction, Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al Biruni 04 (2) 2015, h.1

tampilan materi, maka peneliti akan menampilkan menu dan sub menu beserta isinya diantaranya ada tampilan menu home, materi, tugas, absen online, buku referensi, power point (ppt) dan nilai. Kemudian pada setiap menu peneliti akan menampilkan sub menu, misalnya pada menu materi akan mempunyai sub menu materi bab 1, materi bab 2, materi bab 3, materi bab 4 , materi bab 5 dan materi bab 6. Pada menu materi peneliti akan menampilkan sajian materi dan contoh soal sesuai dengan babnya. Selanjutnya menu tugas akan mempunyai submenu tugas 1, tugas 2, tugas 3, tugas 4, tugas 5 dan tugas 6. Pada menu tugas ini berisi tugas per bab yang digunakan sebagai evaluasi setelah materi selesai. Begitu juga dengan menu ppt akan terdapat link donwnlod ppt 1, ppt 2, ppt 3, ppt 4, ppt 5 dan ppt 6. Pada menu ppt, peneliti akan menyediakan link materi dalam bentuk ppt yang akan disajikan per bab.

Selanjutnya pada menu absen online akan terdapat sub menu absen kelas A, absen kelas B, absen kelas C dan absen kelas D. Adapun fungsi dari menu absen ini adalah untuk mengabsen online setiap pertemuan sesuai jam kuliah dan kelasnya yang dilakukan secara online. Kemudian pada menu buku referensi akan terdapat tampilan buku referensi yang digunakan untuk proses perkuliahan fisika statistik dan yang terakhir menu nilai dimana menu ini sebagai wadah untuk memposting hasil perkuliahan seperti tugas, uts dan uas serta nilai akhir dari perkuliahan.

Berdasarkan hal tersebut muncul tentang pra-penelitian tentang mahasiswa Program studi pendidikan fisika semester II, IV, dan dengan

menggunakan instrumen kuesioner kuesioner yang terlihat dalam informasi yang diamati oleh peneliti dari 49 responden digunakan sebagai pra-penelitian memproduksi informasi siswa sesekali belajar dengan memanfaatkan *ICT* ketika belajar tentu saja, siswa sesekali mendapatkan media pembelajaran bergeser, siswa masih menggunakan modul atau buku cetak sebagai media pembelajaran dan siswa sesekali belajar dengan memanfaatkan *E-Learning* . Hal ini nampak bahwa siswa tidak banyak belajar materi sains berdasarkan situs web. Oleh karena itu, infus dan imunisasi yang tidak digunakan diperlukan untuk pembelajaran. Baik segi media pembelajaran atau dari aspek orang lain. *E-Learning* atau media pembelajaran berbasis situs web merupakan bentuk kemajuan ditampilkan dalam mendorong siswa proses belajar atau mendapatkan berbagai bentuk materi pelajaran yang digunakan analisis.¹³

Muncul tentang pra-penelitian melalui pertemuan salah satu dosen program studi pendidikan fisika begitu mendukung dari kehadiran menanyakan dan kemajuan media pembelajaran ilmu materi berbasis web, karena melihat zaman semua teknologi yang digunakan dalam bidang apa pun, khususnya dalam bidang pengajaran. Dalam Program studi itu sendiri, sudah ada beberapa pembelajaran memanfaatkan bahan pembelajaran berbantu situs website, dapat membuat jurusan pendidikan fisika lebih

¹³ Mahasiswa, 'Angket Kuesioner Mahasiswa' (Bandar Lampung, 2019).

berkembang dikarenakan menggunakan inovasi data dan komunikasi adalah *e-learning* atau berbantu situs web¹⁴

Beda penelitian yang dilakukan masa lalu adalah bahwa penelitian berbasis web ini terhubung pada tingkat pengajaran perguruan tinggi, dalam pembelajaran mata kuliah fisika statistik, *website* pembelajaran berisi menu pembelajaran dari materi ,absen, tugas, ppt dan buku referensi.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, peneliti menganggap perlu dilakukan penelitian dan pengembangan bahan ajar berbasis *situs website* dan peneliti akan melakukan penelitian dengan judul ***“Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berupa Website Pada Materi Fisika Statistik Untuk Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika”***.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penggambaran dari latar belakang atas masalah ini dapat dibedakan sebagai berikut :

1. Mahasiswa jarang mendapatkan media pembelajaran yang berbasis ICT pada saat pembelajaran dikelas.
2. Mahasiswa jarang mendapatkan media pembelajaran yang bervariasi pada setiap mata pelajaran.
3. Mahasiswa masih menggunakan modul atau buku cetak sebagai media pembelajaran.

¹⁴ Rahma Diani, ‘Angket Wawancara Dosen’ (Bandar Lampung, 2019).

4. Mahasiswa jarang pernah mendapatkan media pembelajaran berbasis *E-learning*.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang sudah dijelaskan di atas, peneliti membatasi masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Peneliti membatasi pengembangan *e-learning* yang digunakan sebagai media pembelajaran berupa *website*.
2. Penelitian ini untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika UIN Raden Intan Lampung.
3. Peneliti membatasi materi pada materi fisika statistik.
4. Peneliti membatasi pengembangan dari sepuluh langkah menjadi tujuh langkah.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah uraikan, maka yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengembangan *website* pada materi Fisika Statistik sebagai media pembelajaran di prodi pendidikan fisika?
2. Bagaimana kelayakan *website* pada materi Fisika Statistik sebagai media pembelajaran di prodi pendidikan fisika?
3. Bagaimana respon mahasiswa terhadap pengembangan *website* pada materi fisika statistik sebagai media pembelajaran?

E. Tujuan Penelitian

Pada penelitian pengembangan media pembelajaran berupa *website* pada materi fisika statistik adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengembangan *website* pada materi kuliah Fisika Statistik sebagai media pembelajaran di prodi pendidikan fisika.
2. Untuk mengetahui kelayakan *website* pada materi fisika statistik sebagai media pembelajaran di prodi pendidikan fisika.
3. Untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap pengembangan *website* pada materi fisika statistik sebagai bahan belajar fisika.

F. Manfaat Penelitian

1. Teoritis

Diharapkan dapat menciptakan kemajuan pembelajaran, sehingga membuat langkah-langkah lebih maju dari pedoman kompetensi dari sebuah institusi instruktif. Dan lulusan diharapkan untuk lebih maju, baik dari segi inovasi atau pola pikir dengan memanfaatkan inovasi yang saat ini sedang dibuat.

2. Praktis

a. Untuk Mahasiswa

Dapat membuatnya lebih mudah untuk membahas bahan dan tugas, serta membuat kantor belajar mandiri memenuhi kompetensi lulusan yang lebih berkarakter dan siap untuk bersaing di era saat ini.

b. Untuk Dosen

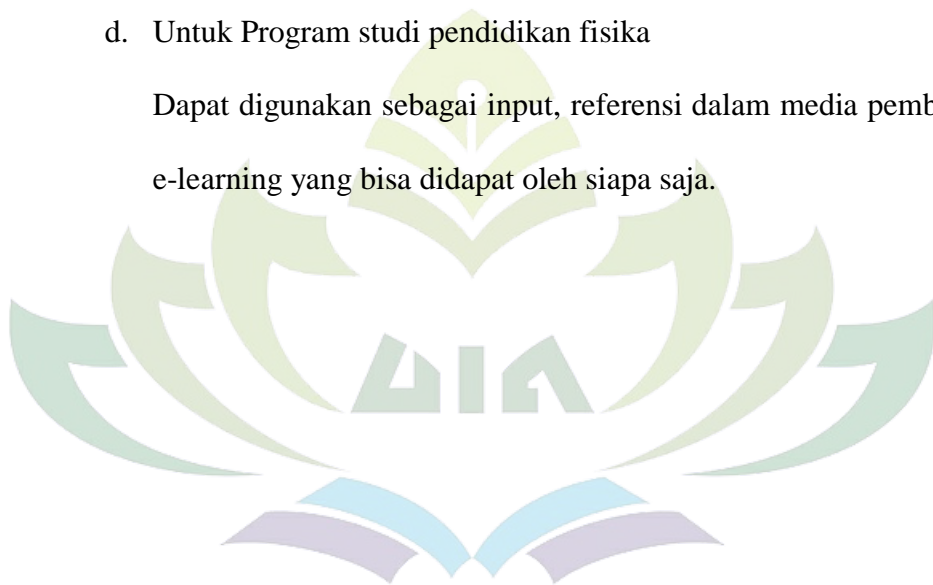
Kemajuan bahan pembelajaran berupa situs dapat dimanfaatkan untuk informasi, kreatifitas, inspirasi , materi perkuliahan, tugas dan sebagainya.

c. Bagi Peneliti

Dapat menambah informasi dan pengalaman sebagai bekal untuk menjadi seorang guru yang dapat memanfaatkan teknologi komunikasi.

d. Untuk Program studi pendidikan fisika

Dapat digunakan sebagai input, referensi dalam media pembelajaran e-learning yang bisa didapat oleh siapa saja.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Konsep Pengembangan Media Pembelajaran

1. Pengertian Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan adalah suatu proses dalam mengembangkan dan memvalidasi perangkat tertentu yang menjadi produknya, yang dalam perspektif industri merupakan pengembangan suatu prototipe produk sebelum diproduksi secara masal. Dalam bidang pendidikan, *Research and Development* merupakan suatu proses pengembangan produk atau perangkat pendidikan yang dilakukan melalui serangkaian riset yang menggunakan berbagai metode dalam suatu siklus yang melewati berbagai tahapan. Perangkat pendidikan yang biasanya dikembangkan melalui *Research and Development* adalah perangkat pembelajaran yang memanfaatkan teknologi, khususnya TIK, apa yang dapat digunakan dalam pendidikan maupun pelatihan.¹⁵ Penggunaan *research and development* merupakan model penelitian yang banyak digunakan untuk pengembangan pendidikan. R & D sendiri menurutnya berkembang dalam penelitian yang dilakukan oleh dunia industri untuk menemukan suatu produk

¹⁵ Muhammad Ali dan Muhammad Asrori. *Metodologi dan Aplikasi Riset Pendidikan*. Bandung : Bumi Aksara (2014) h, 105

yang dianggap cocok untuk masyarakat.¹⁶

Dari uraian beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) adalah suatu cara yang digunakan oleh seorang peneliti untuk mengembangkan suatu produk unggulan yang di dalam pengembangan tersebut memerlukan tahapan- tahapan sehingga dapat menjamin kualitas produk yang dikembangkan.

2. Ruang Lingkup Penelitian dan Pengembangan

Metode penelitian dan pengembangan telah banyak digunakan pada bidang-bidang ilmu alam dan ilmu teknik. Hampir semua produk teknologi, seperti alat-alat elektronik, kendaraan bermotor, pesawat terbang, senjata, obat-obatan, alat-alat kedokteran, bangunan gedung bertingkat dan alat-alat rumah tangga yang modern diproduksi dan dikembangkan melalui penelitian dan pengembangan. Namun demikian metode penelitian bisa juga digunakan dalam bidang ilmu-ilmu sosial seperti psikologi, sosiologi, manajemen dan pendidikan.¹⁷

Dalam penelitian dan pengembangan (*research and development*), ada tiga hal yang harus kita pahami. *Pertama*, tujuan akhir R&D adalah dihasilkannya suatu produk tertentu yang dianggap handal karena telah melewati pengkajian terus-menerus; *Kedua*, produk yang dihasilkan adalah produk yang sesuai dengan kebutuhan lapangan.

¹⁶ *Ibid*

¹⁷ Sri Haryati. *Research and Development (R&D) sebagai Salah Satu Model Penelitian dalam Bidang Pendidikan*. FKIP-UTM (2012) h. 22-23.

Oleh sebab itu, sebelum dihasilkan produk awal terlebih dahulu dilakukan survei pendahuluan, baik survei lapangan maupun survei kepustakaan; *Ketiga*, proses pengembangan produk dari mulai pengembangan produk awal sampai produk jadi yang sudah divalidasi, dilakukan secara ilmiah dengan menganalisis data secara empiris.

Dengan demikian tujuan penelitian pendidikan semacam ini bukan hanya sebatas mengembangkan produk akan tetapi juga dapat menemukan pengetahuan melalui penelitian dasar (*through basic research*), atau juga menjawab pertanyaan-pertanyaan yang spesifik tentang masalah-masalah praktis melalui penelitian terapan (*through applaid research*).¹⁸ Adapun ruang lingkup penelitian dan pengembangan adalah :

- a. Penelitian tentang proses dan dampak dari produk yang dihasilkan dari perencanaan dan penelitian pengembangan. (*The study of the process and impact of specific design and devlopment effort*).
- b. Penelitian tentang perancangan (desain) dan proses pengembangan secara keseluruhan, atau komponen dari sebagian proses. *The study of the design and devlopment process as whole, or of particular process component*).¹⁹

Dari pernyataan di atas dapat diketahui bahwa penelitian dan pengembangan memiliki empat tingkat kesulitan, yaitu :

¹⁸ *Ibid*, h. 130

¹⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D* (Bandung : Alfabeta, 2015), h. 31

- a. Melakukan penelitian tetapi tanpa menguji.
- b. Menguji tetapi tanpa melakukan penelitian.
- c. Melakukan penelitian dan menguji dari sebuah produk yang ada.
- d. Melakukan penelitian dan menguji untuk membuat produk baru.²⁰

Dari empat tingkat kesulitan di atas, peneliti menggunakan tingkat yang ke empat yakni melakukan penelitian dan menguji untuk membuat produk baru.

3. Pandangan Al-Quran terhadap Perkembangan Teknologi

Allah SWT memberikan akal pikiran kepada manusia agar dapat di gunakan untuk melihat dan mentadaburi tanda-tanda kekuasaan dan kebesaran yang allah ciptakan dimuka bumi, sesuai dengan firmanNya dalam (Qs.Ali-Imran 190-191) :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ۚ ۱۹۰ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۚ ۱۹۱

Artinya : *Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata) : “ya Tuhan Kami, tiadalah engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, Maka Peliharalah Kami dari siksa neraka.*

Allah mengajak manusia untuk berfikir dalam segala keadaan, agar ia dapat mengambil hikmah dari semua yang telah Allah ciptakan. Dengan proses berpikir manusia yang fitrah Allah berikan suatu ilmu pengetahuan yang baru dan menambah khasanah bagi manusia berupa

²⁰ *Ibid.*, h. 32

teknologi informasi yang terus berkembang seiring bertambahnya pengetahuan manusia. Teknologi pendidikan yang dikenal juga dengan teknologi pembelajaran (*instructional technology*) merupakan suatu bidang studi terapan yang hadir sebagai suatu usaha terpadu untuk membantu memecahkan masalah belajar yang belum terpecahkan dengan pendekatan yang telah ada sebelumnya²¹

B. Acuan Teoritik

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian

Kata media berasal dari Bahasa latin *Medius* yang secara harfiah berarti „tengah“, „perantara“ atau „pengantar“. Media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat membuat mahasiswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, satau sikap. Dalam pengertian ini guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. Secara khusus pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi

²¹Annisa Shabrina, Rahma Diani ,Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Enhanced Course Dengan Model Inkuiri Terbimbing, Indonesia Journal of Science and Mathematics Education 02(1)(2019),h.1

visual dan verbal.²²

Kata media merupakan bentuk jamak dari kata medium. Medium dapat didefinisikan sebagai perantara atau pengantar terjadinya komunikasi dari pengirim menuju penerima. Media merupakan salah satu komponen komunikasi, yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan.²³

Media pembelajaran berasal dari dua kata yakni media dan pembelajaran. Istilah media yang merupakan bentuk jamak dari kata medium secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Media menurut AECT (*Association of Education and Communication Technology*) adalah suatu bentuk dan saluran untuk proses transmisi informasi. Media merupakan medium sebagai teknologi untuk menyajikan, merekam, membagi, dan mendistribusikan informasi melalui rangsangan indra disertai dengan penstrukturan informasi.²⁴

Berdasarkan pengertian yang telah diuraikan di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah salah satu bentuk perantara dalam penyampaian informasi yang dilakukan oleh pendidik kepada mahasiswa.

²² Azhar Arsyad. *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada. (2003) h, 3.

²³ Daryanto. *Media Pembelajaran*. Bandung : PT. Sararan Tutorial Nurani Sejahtera. (2010), h. 4

²⁴ Yusuf hadi Miarso, *Menyemai benih Teknologi Pendidikan*, (Jakarta: Kencana,2015), h.392

b. Pemilihan dan Pemanfaatan Media

Pembelajaran yang baik memerlukan adanya perencanaan yang sistematis. Memilih media yang akan digunakan dalam proses pembelajaran juga memerlukan perencanaan yang baik agar pemanfaatannya bisa efektif. Pada kenyataannya dilapangan, seorang tenaga pendidik sering memilih dan menggunakan media tanpa ada perencanaan terlebih dahulu. Pemilihan media juga harus memperhatikan landasan teori belajar. Dalam teori belajar terdapat beberapa kondisi dan prinsip psikologis yang perlu diperhatikan dalam memilih dan memanfaatkan media pembelajaran, yaitu prinsip motivasi, perbedaan individual, tujuan pembelajaran, organisasi, persiapan sebelum belajar, emosi, partisipasi, umpan balik, penguatan, latihan dan pengulangan serta penerapan.²⁵

Dalam suatu proses belajar dan mengajar, dua unsur yang amat penting adalah metode mengajar dan media pengajaran. Salah satu fungsi utama media pengajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh dosen.²⁶

Media pengajaran dapat mempertinggi proses belajar mahasiswa dalam pengajaran yang pada gilirannya diharapkan dapat mempertinggi hasil belajar yang dicapainya. Ada beberapa

²⁵ Ridwan A. Sani, *Inovasi Pembelajaran*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2014), h.40

²⁶ *Ibid.*, h. 15

alasan, mengapa media pengajaran dapat mempertinggi proses belajar mahasiswa. Alasan pertama berkenaan dengan manfaat media pengajaran dalam proses belajar siswa antara lain :

- 1) Pengajaran akan lebih menarik perhatian mahasiswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar;
- 2) Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh para mahasiswa, dan memungkinkan mahasiswa menguasai tujuan pengajaran lebih baik;
- 3) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui peraturan kata-kata oleh dosen, sehingga mahasiswa tidak bosan dan dosen tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran;
- 4) Mahasiswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan lain-lain.²⁷

Adapun manfaat praktis dari penggunaan media pengajaran di dalam proses belajar mengajar adalah sebagai berikut :

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan

²⁷ Nana Sudjana dan Ahmad Rivai. *Media Pengajaran (Penggunaan dan Pembuatannya)*. Bandung : Sinar Baru Algendindo. (2013), h. 2.

proses dan hasil belajar.

- 2) Media pengajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara mahasiswa dan lingkungannya, dan kemungkinan mahasiswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- 3) Media pengajaran dapat mengatasi keterbatasan indra, ruang, dan waktu :
 - a) Obyek atau benda yang terlalu besar untuk ditampilkan langsung di ruang kelas dapat diganti dengan gambar, foto, slide, realita, film, radio, atau model;
 - b) Obyek atau benda yang terlalu kecil yang tidak tampak oleh indra dapat disajikan dengan bantuan mikroskop, film, slide, atau gambar;
 - c) Kejadian langka yang terjadi di masa lalu atau terjadi sekali dalam puluhan tahun dapat ditampilkan melalui rekaman video, film, foto, slide, disamping secara verbal;
 - d) Obyek atau proses yang amat rumit seperti peredaran darah dapat ditampilkan secara kongkret melalui film, gambar, slide, atau simulasi komputer;
 - e) Kejadian atau percobaan yang dapat membahayakan dapat disimulasikan dengan media seperti komputer, film, dan video;

f) Peristiwa alam seperti terjadinya letusan gunung berapi atau proses yang dalam kenyataan memakan waktu yang cukup lama seperti proses kepompong menjadi kupu-kupu dapat disajikan dengan teknik-teknik rekaman seperti time-lapse untuk film, video, slide, atau simulasi komputer.

4) Media pengajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada mahasiswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan dosen, masyarakat, dan lingkungan misalnya melalui karyawisata, kunjungan-kunjungan ke museum atau kebun binatang.²⁸

Berdasarkan pernyataan di atas dapat diketahui bahwa pemilihan dan pemanfaatan media yang tepat sangat mempengaruhi dari pelaksanaan pembelajaran dan pengajaran yang terjadi di dalam kelas sehingga dapat menimbulkan suasana belajar yang kondusif dan efektif.

c. Macam-macam Media Pembelajaran

Berdasarkan perkembangan teknologi, media pengajaran dapat dikelompokkan ke dalam empat kelompok, yaitu 1) media menghasilkan teknologi cetak, 2) media hasil teknologi audio-visual, 3) media hasil teknologi yang berdasarkan komputer, dan

²⁸ *Ibid.*, h. 26-27

4) media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer.²⁹

Pengelompokan berbagai jenis media apabila dilihat dari segi perkembangan teknologi oleh Seels & Glasgow, dibagi ke dalam dua katagori luas, yaitu : pilihan media tradisional dan pilihan media teknologi mutakhir.

D.Ciri –Ciri Media Pembelajaran

Di dalam Al-Qur'an secara tersirat berupa media suara yang di tangkap oleh indra pendengar, media visual yang di tangkap oleh media penglihatan, seperti yang tercantum dalam QS. An-Nahl ayat 78 berikut :

وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَرَ
وَالْأَفْئِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ٧٨

“ dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam Keadaan tidak mengetahui sesuatupun, dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan dan hati, agar kamu bersyukur”(Q,S An Nahl :78)³⁰

Gerlach & ely juga mengemukakan tiga ciri media yang merupakan petunjuk mengapa media digunakan dan apa-apa saja yang dapat di lakukan oleh media yang mungkin guru tidak mampu (kurang efisien) melakukannya:

²⁹ Ibid., h. 29

³⁰ Departemen Agama RI, *Al-Alaq Al-Quran Dan Terjemahannya* (Bandung: PT Sygma Examedia Arkanleema, 2007).

- 1) Ciri *fiksatif*, menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan dan merekonstruksikan suatu peristiwa atau objek
- 2) Ciri *manipulative*, transformasi suatu kejadian atau objek di memungkinkan karena memiliki ciri manipulatif
- 3) Ciri *distributive*, memungkinkan suatu objek atau kejadian di transportasikan melalui ruang, dan secara bersamaan kejadian tersebut di sajikan kepada sejumlah besar peserta didik dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian itu.³¹

Berdasarkan penjelasan diatas, ciri media dapat dijadikan landasan untuk menentukan suatu objek tersebut termasuk sebagai media atau bukan media. Apabila ciri-ciri media dapat terpenuhi yakni berhubungan dengan alat peraga; berkaitan dengan metode mengajar; mempunyai cirifiksatif, distributif dan manipulatif maka media akan bermanfaat dalam kegiatan belajar mengajar.

Pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsure-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran.³² Pembelajaran merupakan aspek kegiatan manusia yang kompleks, yang tidak sepenuhnya dapat dijelaskan. Pembelajaran secara simpel dapat diartikan sebagai produk interaksi berkelanjutan antara pengembangan dan

³¹ Arsyad, Op.Cit.,h.15

³² Oemar Hamalik, *Kurikulum Dan Pembelajaran* (Jakarta: Bumi Aksara, 2009).h.57

pengalaman hidup. Pembelajaran dalam makna kompleks adalah usaha sadar dari seorang guru untuk membelajarkan siswanya (mengarahkan interaksi siswa dengan sumber belajar lainnya) dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan.³³

2 *E-learning*

a. Pengertian

E-learning sebagai penyampaian program pembelajaran, pelatihan, atau pendidikan dengan menggunakan sarana elektronik seperti komputer atau alat elektronik lain seperti telepon genggam dengan berbagai cara untuk memberikan pelatihan, pendidikan, atau bahan ajar.

E-learning adalah penggunaan media secara sengaja jaringan teknologi informasi dan komunikasi dalam proses belajar mengajar. Istilah lain yang mengacu pada hal yang sama, yaitu *daring learning*, *virtual learning*, *distributed learning*, dan *network* atau *web based learning*. Secara fundamental, *e-learning* adalah proses pendidikan yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk menjembatani kegiatan belajar dan pembelajaran, baik secara *asinkronous* maupun *sinkronous*.

³³ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif* (Jakarta: Kencana, 2009).h.34

E-learning adalah pembelajaran yang disampaikan dengan menggunakan komputer melalui CD-ROM, internet atau intranet.

³⁴ Salah satu media pembelajaran interaktif adalah sistem *e-learning*. Media pembelajaran *e-learning* telah digunakan di banyak negara- negara maju. Penggunaan *e-learning* didukung dengan tingginya minat belajar mahasiswa secara mandiri tanpa terpaku pada proses belajar mengajar di dalam kelas.³⁵ Secara terminologi *e-learning* sendiri dapat mengacu pada semua kegiatan pelatihan yang menggunakan media elektronik atau teknologi informasi.³⁶ Jadi *e-learning* adalah pembelajaran dengan menggunakan jasa bantuan elektronik. Sehingga dalam pelaksanaanya *e-learning* menggunakan jasa audio, video, atau perangkat komputer atau kombinasi ketiganya.

b. Karakteristik *E-learning*

Karakteristik *e-learning* adalah sebagai berikut :

- 1) Adanya konten atau materi pembelajaran yang relevan dengan tujuan pembelajaran.
- 2) Menggunakan metode pembelajaran yang sesuai.
- 3) Menggunakan media pembelajaran dalam berbagai format seperti teks, visual, video, multimedia, dan lain-lain.

³⁴ Dewi Salma Prawiradilaga, dkk. *Mozaik Teknologi Pendidikan e-learning*. Jakarta : Prenamedia Grup. (2016), h. 33-34

³⁵ Rendy Adhitya Putra. *Media Pembelajaran e-learning pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris untuk Siswa SMP Kelas VIII*

³⁶ Empy Effendi dan Hartono Zhuang. *E-Learning Konsep dan Aplikasi*. Jakarta : Andi (2005), h. 4.

4) Dapat terjadi secara sinkronous maupun asinkronous.³⁷

c. Fitur *E-Learning*

Beberapa teknolog dan media, baik untuk pembelajaran *sinkronous* maupun *asinkronous*, yaitu :

- 1) *Assinkronous Web-Based Instruction*. Penyampaian pembelajaran dan bahan belajar dilakukan melalui website dimana tidak terjadi secara bersamaan (*synchronous*).
- 2) *Audiographics*. Kombinasi antara konferensi audio dan penggunaan media komputer untuk mengirimkan teks dan gambar sebagai upaya mengatasi kelemahan konferensi audio itu sendiri yang tidak menunjang visual.
- 3) *Computer-based Instruction*. Pembelajaran berbasis komputer dimana konten pembelajaran disimpan pada suatu komputer atau alat penyimpanan lain (CD, hard-disk, server, dan lain-lain) yang memungkinkan peserta belajar berinteraksi langsung dengan media tersebut.
- 4) *Printed Media (Correspondence)*. Media pembelajaran paling klasik yang dimanfaatkan adalah media cetak seperti buku, modul, handout, lembar kerja, dan lain-lain. Dewasa ini media cetak dapat disimpan dalam format digital (doc, ppt, pdf, dan lain-lain).
- 5) *Instructional Television*. Transmisi pembelajaran satu arah

³⁷ *Ibid*, h. 34

(one-way) dalam bentuk video dan audio (audio visual) melalui siaran saluran telekomunikasi seperti satelit, televisi kabel (Cabel TV), atau closed circuit TC (CCTV).

- 6) *Recorded Audio/Radio*. Bahan belajar yang bersifat hanya audio yang disampaikan melalui hasil rekaman (recorded audio) atau disiarkan (radio).
- 7) *Record Video*. Bahan belajar audio-visual yang disimpan dalam media rekam seperti video tape, video compact-disk (VCD), digital video disk (DVD).
- 8) *Satelit e-learning*. Penyampaian pembelajaran dengan bahan belajar melalui internet protocol (IP) sebagai jaringan distribusi.
- 9) *Synchronous Web-Based Instruction*. Layanan pembelajaran dan bahan belajar yang didistribusikan melalui *web* untuk memungkinkan terjadinya pembelajaran secara sinkronous seperti *web-conference*, *chatting*, *whiteboards* dan lain-lain.
- 10) *Video Teleconference*. System komunikasi dua arah baik audio maupun video dari lokasi yang terpisah-pisah. Telekonferensi video dapat dilakukan melalui terrestrial, satelit, gelombang mikro, dan bahkan internet (*internet protocol*). Namun demikian, *teleconference* video menggunakan IP menuntut adanya *bandwidth* yang besar

minimal 384 Kbps ke atas.³⁸

d. Manfaat *E-learning*

Kemajuan penggunaan *e-learning* dimotivasi oleh kelebihan dan keuntungannya. Kita perlu melihat kelebihan yang ditawarkan *e-learning*, yakni biaya, fleksibilitas waktu, fleksibilitas tempat, fleksibilitas kecepatan pembelajaran, standarisasi pengajaran, efektivitas pengajaran, kecepatan distribusi, ketersediaan on-demand, dan otomatisasi administrasi.³⁹

Jadi dapat diketahui bahwa manfaat *e-learning* mempermudah pembelajaran antara tenaga pendidik dan peserta didik juga digunakan di perguruan tinggi sebagai metode dalam mengajar.

e. Pengembangan *E-learning*

Pengembangan konsep *e-learning* terbagi menjadi tiga, yakni:

- 1) *Web Course* adalah penggunaan internet untuk keperluan pendidikan dimana pembelajaran antara tenaga pendidik dan peserta didik sepenuhnya terpisah dan tidak diperlukannya adanya tatap muka.⁴⁰
- 2) *Web Centric Course* adalah penggunaan internet yang memadukan pembelajaran jarak jauh dan tatap muka. Dimana

³⁸ *Ibid.*, h. 43-44

³⁹ *Ibid.*, h. 9-14

⁴⁰ Asep Herman Suyanto, "Mengenal *E-Learning*," *Www. Asep-Hs. Web. Ugm. Ac. Id* (2005),

keduanya saling melengkapi.⁴¹

- 3) *Web Enhanced Course* adalah penggunaan internet untuk menunjang kualitas pembelajaran di dalam kelas.⁴²

Dari tiga konsep pengembangan *e-learning* diatas, peneliti dalam mengembangkan produk ini menggunakan konsep *web centric course*, yakni penggunaan internet yang mendukung pembelajaran jarak jauh dan tatap muka.

f. Web Pembelajaran

Web Based Learning (WBL) atau sering disebut sebagai daring learning merupakan suatu sistem atau proses untuk melaksanakan kegiatan belajar mengajar jarak jauh melalui aplikasi *web* dan jaringan internet. Beberapa kelebihan dari pemanfaatan internet untuk WBL, yaitu :

- 1) Kelas tidak membutuhkan bentuk fisik, semuanya dapat dibangun melaui aplikasi internet.
- 2) Melalui internet lembaga pendidikan akan dapat lebih fokus pada program penyelenggaraan pendidikan/latihan.
- 3) Program *Web Based Learning* dapat dilaksanakan dan di-update secara cepat.
- 4) Dapat diciptakan interaksi yang bersifat *real time* (*chatting*, *video conference*) maupun non *real time* (*e-mail*, *bulletin board*,

⁴¹ Sains dan teknologi, "Pembelajaran Berbasis *Web* atau *E-learning*", (*on-line*), tersedia di <https://idariana.com> (diakses 18 Februari 2018)

⁴² Asep Herman Suyanto., *Loc.Cit*

mailing list).

- 5) Dapat mengakomodasikan keseluruhan proses belajar, mulai dari registrasi, penyampaian materi, diskusi, evaluasi, dan juga transaksi.
- 6) Dapat diakses dari lokasi mana saja dan bersifat global.
- 7) Materi dapat dirancang secara multimedia dan dinamis.
- 8) Siswa dapat terhubung ke berbagai perpustakaan maya di seluruh dunia dan menjadikannya sebagai media penelitian dalam meningkatkan pemahaman dan bahan ajar.
- 9) Dosen dapat secara cepat menambah referensi bahan ajar yang bersifat studi kasus, tren industri dan proyeksi teknologi ke depan melalui berbagai sumber untuk menambah wawasan peserta terhadap bahan ajar.⁴³

g. *Website Statis dan Website Dinamis*

Website statis adalah *website* yang mana penggunaan tidak bisa mengubah konten dari web tersebut secara langsung menggunakan browser. Interaksi yang terjadi antara pengguna dan server hanyalah seputar pemrosesan link saja. Halaman- halaman web tersebut tidak memiliki database, data dan informasi yang ada pada web statis yang dikirim kepada client akan sama isinya dengan apa yang ada diweb server.

⁴³ Made Wena. *Strategi Pengembangan Inovatif Kontemporer; Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. (PT. Bumi Aksara, 2012), h. 23

Contoh dari web statis adalah web yang berisi profil perusahaan. Disana hanya ada beberapa halaman saja dan kontennya hampir tidak pernah berubah karena konten langsung diletakan dalam file HTML saja.

Dalam web dinamis , interaksi yang terjadiantra pengguna dan server sangat kompleks.Seseorang bisa mengubah konten dari halaman tertentu dalam menggunakan browser. Request (permintaan) dari pengguna dapat diproses oleh server yang kemudian ditampilkan dalam isi yang berbeda- beda menurut alur programnya. Halaman – halaman web tersebut memiliki database. Web dianamis memiliki data informasi yang berbeda- beda tergantung input apa yang disampaikan client. Dokumen yang sampai di client akan berbeda denagn dokumen yang ada di web server.

Contoh dari web dinamis adalah portal berita dan jejaring sosial. Lihat saja web tersebut, isinya sering diperbaharui (di-update) oleh pemilik atau penggunanya. Bahkan untuk jejaring sosial sangat sering di- update setiap harinya.

Perbedaan Web Statis dan Web Dinamis:

1. Interaksi antara pengunjung dan pemilik web. Dalam web statis tidak dimungkinkan terjadinya interaksi antara pengunjung dengan pemilik web.Sementara dalam web

dinamis terdapat interaksi antara pengunjung dengan pemilik web seperti memberikan komentar, transaksi online, forum, dll.

2. Bahasa script yang digunakan web statis hanya menggunakan HTML saja atau paling tidak bisa ditambah dengan CSS. Sedangkan web dinamis menggunakan bahasa pemrograman web yang lebih kompleks seperti PHP, ASP, dan JavaScript.
3. Penggunaan database web statis tidak menggunakan database karena tidak ada data yang perlu disimpan dan diproses. Sedangkan web dinamis menggunakan database seperti MySQL, Oracle, dll untuk menyimpan dan memproses data.
4. Konten dalam web statis hanya diberikan oleh pemilik web dan jarang di-update, sementara konten dalam web dinamis bisa berasal dari pengunjung dan lebih sering di- update. Konten dalam web dinamis bisa diambil dari database sehingga isinya pun bisa berbeda- beda walaupun kita membuka web yang sama.

h. Indikator atau Ciri-ciri *Web Desain* yang Berkualitas

Ukuran website yang berkualitas dihasilkan dari ciri khas atribut yang dimiliki oleh tampilan website yang bersangkutan, sebagai sebuah sarana penyampai informasi, dan harapan para pengunjungnya. Untuk maksud tersebut maka kriteria Situs agar berkualitas adalah sebagai berikut :

1. Harus cepat.

Kecepatan dalam memperoleh (akses) informasi dan download adalah kriteria desain utama yang harus dipenuhi. Sebaiknya sebuah halaman website cepat muncul ketika di-click. Atur Isi dengan Cara yang Cerdas. Dan apabila situs terdapat banyak halaman misalnya lebih dari 100 halaman (*link*), maka penggunaan komponen pencarian (*search/search engine*) sangat diperlukan untuk mempermudah dan mempercepat pencarian isi atau informasi yang dimaksud.

2. Usahakan pengunjung betah berada di situs.

Caranya dengan membuat berbagai informasi di web mengikat pengunjung untuk tetap harus mengunjungi web. Menjadikan website menjadi suatu kebutuhan informasi bagi pengakses. Membuat tulisan enak dibaca, adalah salah satunya. Sekiranya harus memajang gambar, maka gambar itu dapat memberikan pesan, dan kesan yang tepat dan memberikan arti.


3. Memiliki tujuan yang jelas, Isi halaman web harus relevan.

Maksud dan tujuan dari halaman web harus tercermin dalam halaman isi web. *Website* harus memberikan cukup informasi bagi kepentingan mitra bisnis, pemasok, pemegang saham, karyawan, agen dan distributor, penjual eceran, wiraniaga, serta pelanggan

4. Tepat waktu.

Jika *homepage* menyebutkan sebagai media informasi mingguan atau bulanan, jangan lalai untuk memperbaharui tepat waktu. Sebab, pada kunjungan berikutnya, ketika Ia (*surfer*) mengira akan menemukan informasi yang sudah di-update dan ternyata belum, maka ia akan menjadi enggan untuk berkunjung kunjungan kembali. Mengganti isi *homepage* tak harus mengubah desain secara total. Jangan sampai terjadi memuat informasi yang basi.

5. Menjaga eksistensi akses.



Usahakan website jangan sampai tidak bisa diakses, sehingga pengunjung web tidak kecewa. Usahkan web yang dibangun bisa ditempatkan pada web server atau ISP yang bisa diandalkan. Istilah “24×7” adalah perihal kesiapan layanan sepanjang 24 jam sehari, dan 7 hari seminggu. Jika perlu memiliki lebih dari satu *server*.

6. Mudah diakses.

Informasi yang ada di website harus mudah diakses, berbagai informasi yang disajikan harus di-link-kan dengan sejumlah sumber seperti banner, email, dan *search engine* serta direktori yang bisa dipakai untuk titik simpul guna menuju alamat dimana halaman website berada. Usahakan agar

halaman website mudah didapat melalui sejumlah mesin pencari terkenal, seperti *google*, *bing* dan *Yahoo*. Jangan lupa untuk mengiklankan halaman website, misalnya dengan menempatkannya sebagai ‘*signature*’ di email.

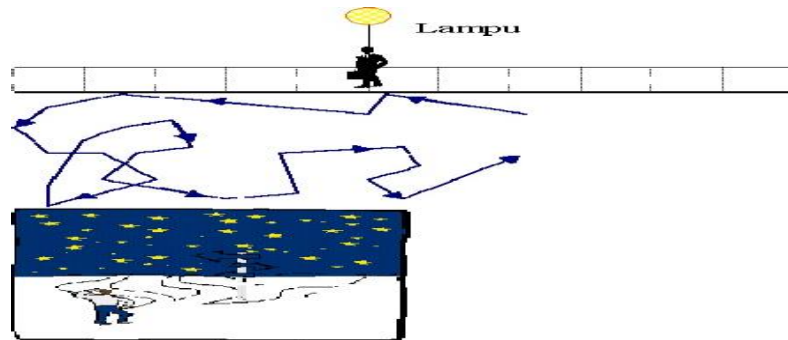
7. Keamanan.

Yakinkan, bahwa telah memiliki strategi untuk menangani isu-isu hak cipta. Juga, tatkala ingin memperoleh masukan dari pengunjung web, maka harus menyediakan sarana *enkripsi*, penyangkutan, yang memadai agar informasi yang mereka berikan tak disergap penjahat. Karena isu pengamanan jaringan adalah sesuatu yang sangat penting, maka perlu kerjasama dengan pihak penyelenggara seperti misal ISP.

3. Fisika Statistik

a. Random Walk dan Distribusi Binomial

Fenomena yang bersifat acak dinyatakan secara probabilistik. Untuk mendapat gambaran yang memadai tentang fenomena acak kita tinjau masalah random walk (perjalanan acak) satu dimensi yaitu seorang pemuda yang sedang mabuk dan berdiri dibawah lampu alun- alun yang luas dan datar.



Disederhanakan pemabuk hanya dapat bergerak kesamping kanan dan kesamping kiri atau pemabuk hanya mempunyai dua arah gerak yang mungkin yaitu ke kanan atau ke kiri secara acak dan tidak dapat bergerak maju atau mundur. Orang mabuk sarafnya otaknya tidak jalan, langkahnya tidak terencana dan terkendali.⁴⁴

Langkahnya ke kanan atau ke kiri memiliki peluang yang sama besar karena tubuhnya yang normal (kaki tidak normal) dan alun – alun datar. Misal, pemabuk melangkah N kali dan setiap langkahnya mempunyai jarak ℓ .

Berapa kemungkinan pemabuk berada pada jarak L sebelah kanan lampu? Misalkan dari langkah total N terdapat langkah kekanan n_1 dan n_2 kekanan maka:

$$N = n_1 + n_2$$

Bila arah kanan diambil positif dari arah kiri diambil negatif maka selisih jumlah langkah kekanan dan kiri:

$$\begin{aligned} N &= n_1 + n_2 \dots \dots \text{persamaan 1} \\ n_1 &= N - n_2 \end{aligned}$$

m adalah perpindahan, ini akan positif bila langkah ke kanan lebih banyak dari langkah ke kiri. Dari substitusi persamaan

⁴⁴ Agus Purwanto, Fisika Statistik, Yogyakarta: Gava Media, (2007), h.29

$$\begin{aligned} m &= n_1 - n_2 \\ m &= n_1 - (N - n_1) \\ m &= 2n_1 - N \dots \dots \text{persamaan 3} \end{aligned}$$

1 dan 2 adalah⁴⁵

Jika ganjil (genap) maka N ganjil (genap). Karena jarak setiap langkah adalah l maka posisi si pemabuk setelah N langkah

$$m\ell = L \dots \text{persamaan 4}$$

$m\ell$ adalah total jarak

adalah

Bila L positif berarti pemabuk berada sebelah kanan, bila negatif

$$P + q = 1 \rightarrow p = q = 1/2 \dots \text{persamaan 5}$$

disebelah kiri. Lampu sebagai posisi awalnya. Misalkan probabilitas melangkah ke kanan adalah p dan ke kiri q maka:

Probabilitas untuk satu jenis n_1 ke kanan dan n_2 ke kiri

$$p^{n_1} q^{n_2} \dots p^{n_1} q^{n_2} \dots q = p^{n_1} q^{n_2} \dots \text{persamaan 6}$$

Tetapi karena untuk n_1 ke kanan dan n_2 ke kiri dan keseluruhan N langkah mempunyai :

$$C_n^N = \frac{N!}{n!(N-n)!} \dots \text{persamaan 7}$$

Kombinasi yang mungkin maka probabilitas untuk n_1 ke kanan n_2 ke kiri diberikan oleh:

⁴⁵ Mikrajuddin Abdullah, Pengantar Fisika Statistik, ITB(2007) h.13

Ingat jika L (+) = kekanan, jika L (-) = ke kiri⁴⁶

$$P_{N(n_1, n_2)} = \frac{N!}{n_1! n_2!} p^{n_1} q^{n_2} \dots \text{persamaan 8}$$

P_N adalah distribusi nominal

Fungsi probabilitas diatas dikenal sebagai distribusi binomial karena berbentuk seperti ekspansi $(p + q)^N$ menurut

$$(p + q)^N = \sum_{n=0}^N \frac{N!}{n!(N-n)!} p^n q^{N-n} \dots \text{persamaan 9}$$

teorema binomial.

Contoh Soal:

Di alun- alun yang rata dan datar sipemabuk bergerak 4 langkah dan setiap langkah 25 cm. Hitunglah;

- Probabilitas dia berada 50 cm disebelah kanan lampu
- Prbabilitas dia berada 50 cm disebelah kiri lampu
- Probabilitas dia berada 100 cm disebelah kanan lampu
- Probabilitas dia berada 100 cmdisebelah kiri lampu
- Probabilitas dia tetap berada diposisi semula

Diketahui :

$$N = 4$$

$$\ell = 25 \text{ cm}$$

Ditanya :

- | | |
|----------------|-----------------|
| a. P. . . ?50+ | $n_1 = 3$ |
| b. P.. . ?50- | |
| c. P.. ?100+ | $m = n_1 - n_2$ |

⁴⁶ Agus Purwanto. Op.Cit,h.40

$$d. P \dots ?100-$$

$$e. P \dots ?0$$

Jawab:

$$a) L = 50 \text{ cm}$$

$$L = m \cdot \ell$$

$$m = \frac{m}{\ell}$$

$$m = \frac{50 \text{ cm}}{25 \text{ cm}}$$

$$= 2 \text{ cm}$$

$$m = 2n_1 - N$$

$$2n_1 = m + N$$

$$= 2 + 6$$

$$2n_1 = 6$$

$$n_2 = n_1 - m$$

$$= 3 - 2$$

$$= 1$$

$$P = 4 = \frac{1}{2}$$

$$P(50 \text{ cm})$$

$$P(n_1, n_2) = \frac{N!}{n_1! n_2!} p^{n_1} q^{n_2}$$

$$= \frac{4!}{3!1!} \left(\frac{1}{2}\right)^3 \left(\frac{1}{2}\right)^1$$

$$= \frac{4 \times 3!}{3!1} \left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{1}{2}\right)$$

$$= \frac{4}{16}$$

$$= 0,25$$

$$b) L = -50 \text{ cm}$$

$$L = m \cdot \ell$$

$$m = \frac{m}{\ell}$$

$$m = \frac{-50 \text{ cm}}{25 \text{ cm}}$$

$$= -2 \text{ cm}$$

$$m = 2n_1 - N$$

$$2n_1 = m + N$$

$$= -2 + 4$$

$$2n_1 = 2$$

$$n_1 = 1$$

$$P = 4 = \frac{1}{2}$$

$$P(100 \text{ cm})$$

$$P(n_1, n_2) = \frac{N!}{n_1! n_2!} p^{n_1} q^{n_2}$$

$$= \frac{4!}{4!0!} \left(\frac{1}{2}\right)^4 \left(\frac{1}{2}\right)^1$$

$$= \frac{1}{1} \left(\frac{1}{16}\right) (1)$$

$$= \frac{1}{16}$$

$$= 0,0625$$

$$m = n_1 - n_2$$

$$n_2 = n_1 - m$$

$$= 1 - (-2)$$

$$= 3$$

$$d) L = -100 \text{ cm}$$

$$L = m \cdot \ell$$

$$m = \frac{m}{\ell}$$

$$m = \frac{-100 \text{ cm}}{25 \text{ cm}}$$

$$= -4 \text{ cm}$$

$$P = 4 = \frac{1}{2}$$

$$P(-50 \text{ cm})$$

$$P(n_1, n_2) = \frac{N!}{n_1! n_2!} p^{n_1} q^{n_2}$$

$$= \frac{4!}{3!1!} \left(\frac{1}{2}\right)^1 \left(\frac{1}{2}\right)^3$$

$$= \frac{4 \times 3!}{3!1} \left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{1}{8}\right)$$

$$= \frac{4}{16}$$

$$= 0,25$$

$$m = 2n_1 - N$$

$$2n_1 = m + N$$

$$= -4 + 4$$

$$2n_1 = 0$$

$$n_1 = 0$$

$$c) L = 100 \text{ cm}$$

$$L = m \cdot \ell$$

$$m = \frac{m}{\ell}$$

$$\begin{aligned}
 m &= \frac{100 \text{ cm}}{25 \text{ cm}} \\
 &= 4 \text{ cm} \\
 m &= 2n_1 - N \\
 2n_1 &= m + N \\
 &= 4 + 4 \\
 2n_1 &= 8 \\
 n_1 &= 4 \\
 \\
 m &= n_1 - n_2 \\
 n_2 &= n_1 - m \\
 &= 4 - 4 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

b. Banyak Molekul

Karakteristik pertama sistem makroskopik adalah tersusun dari banyak sekali partikel atau molekul yang sedang berinteraksi jumlah partikel diungkapkan oleh bilangan avogadro $N = 6,0221397 \times 10^{23}/\text{mol}$. Penyelesaian persamaan dasar dari hukum newton maupun persamaan schodinger yang ampuh untuk menyelesaikan sistem tunggal dan beberapa partikel menjadi mustahil sekalipun dibantu dengan piranti super komputer.

Contoh soal

Pada temperatur ruang dan tekanan atmosfer, pengukuran massa nitrogen sebagai unsur utama udara didalam bejana 1 liter diperoleh 1,15 gram, perkiraan jumlah molekul nitrogen didalam volume 1 cm^3 Penyelesaian:⁴⁷

Diketahui;
Nitrogen = N_2
Ar N = 14

Jumlah mol = $\text{mol} \times N_a$

$$= \frac{\text{Massa}}{Mr} \times N_a$$

⁴⁷ Mikrajuddin Abdullah.Op.Cit.h.

c. Frukstasi

Frukstasi merupakan sifat lain dari sistem makroskopis. Perhatikan ilustrasi berikut: N partikel yang dapat bergerak bebas kesegala arah benda didalam kotak terisolasi. Misalkan kotak dibagi menjadi 2 bagian yang sama besar dan 4 partikel dibagi kiri sisanya N_2 partikel dibagian kanan

Diagram illustrating the Brillouin zones for two sublattices, N_1 and N_2 , in a 2D lattice. The lattice sites are labeled 0 and 1. The Brillouin zones are shown as arcs in the upper half-plane, with N_1 having a larger zone and N_2 having a smaller one.

Pengalaman kita menyatakan bahwa jumlah partikel kotak hampir sama. $N_1 = N_2$

$$N_1 - N_2 = \Delta N = 0 \quad (\neq 0)$$

Jumlah partikel disalah satu bagian kotak akan berfruktasi disekitar $N/2$ Sebagai ilustrasi ,misalkan didalam kotak hanya terisi dua molekul sebut saja A dan B ,kedua molekul ini akan terus bergerak keseluruh bagian kotak. Bila kotak dibagi menjadi dua bagian sama besar maka molekul akan menempati bagian kotak seperti gambar berikut.⁴⁸

A							A
B		A	B	B	A		B

Tampak bahwa kemungkinan masing – masing bagian kotak terisi satu molekul lebih besar (dua kali dan pada bagian kotak kiri penuh atau kosong. Hal serupa juga bila kotak terisi empat molekul misalkan setiap molekul dinomori 1, 2, 3 dan 4 sistem mempunyai kemungkinan konfigurasi seperti berikut:

1 2		1	4	3	2	2	1	1	3
3 4		3 2		4		3		2	
						4		4	
1	3		2	1	3	2	1	2	1
2	4		4	4	1	3	4	4	3

3	1	1	2 3	2	1	3	1	4	1
4	2		4		3		2		2
					4		4		3

⁴⁸ *Ibid.*h.213

	1
	2
	3

Kita dapat 16 konfigurasi dengan konfigurasi yang paling banyak terjadi adalah konfigurasi 2,2 berfruktasi menjadi 1- 3/ 3-1

d. Tak Terbalikkan⁴⁹

Sifat lain sistem makroskopik adalah mengalami kecepatan proses menuju keadaan setimbang yang tak terbalikan. Misalnya satu bejana yang disekat ditengahnya satu bagian disini gas dan sebagian lainnya kosong bila disekat dibuka mata pengalaman kita menggunakan menyatakan proses evaluasi berlangsung sebagai berikut:

0 0 0 0			0	0		0 0 0	0 0 0
0 0 0 0			0	0		0 0 0	0 0
0 0 0 0		→	0 0 0 0	0 0	→	0	0 0
0 0 0 0			0 0	0 0			

Awal –L akhir Gambar evaluasi setelah sekat dibuka

Proses sebaliknya dari partikel menyebar menjadi terkonsentrasi disalah satu bagian kotak terjadi:

0 0	0 0 0	0 0 0		0 0 0 0	
-----	-------	-------	--	---------	--

⁴⁹ Agus Purwanto.Op.cit.h.49

0 0	0 0	00		0 0 0	
0 0 0	0	0 0		0 0 0	
		0 0 0		0 0 0	
				0 0 0	

Gambar proses yang tidak terjadi proses demikian disebut sebagai proses tak terbalikan (irreversibel) dan merupakan karakteristik proses alamiah.

e. Keadaan Mikro

Untuk membangun model yang memadai diperlukan deskripsi yang rinci dari sistem. Karena tinjauan dilakukan sampai skala atomik. Sistem akan dideskripsikan dalam keadaan mikro (microstate) yang merupakan konsekuensi dari hukum - hukum mekanika kuantum keadaan disepifikasi oleh fungsi gelombang $\psi = \psi (q_1, q_2, q_3 \dots q_f)$ yang merupakan persamaan schrodinger dengan q_f menyatakan jumlah derajat kebebasan sistem dan q dapat berupa koordinat momentum dan spin.

Sifat lain sistem mikroskopik adalah tidak dimungkinkannya mengukur dan momentum suatu partikel dengan posisi secara serempak. Posisi mempunyai simpangan sedangkan momentum dan memenuhi hubungan:

$$\Delta q \cdot \Delta p \leq h/2$$

Hubungan ini dikenal sebagai prinsip ketidakpastian Heisenberg. Secara fisis prinsip ini menyatakan makin presisi

pengukuran posisi partikel akan menyebabkan makin kabur atau makin besar simpangan momentum partikel tersebut dan sebaliknya.

Bentuk lain dari prinsip ketidakpastian Heisenberg dinyatakan dalam simpangan energi dan waktu.

$$\Delta E \cdot \Delta t \geq h/2$$

Ungkapan ini menyatakan bahwa energi sistem dapat berfluktuasi naik dan turun dengan sendirinya.⁵⁰

f. Ensembel Statistik

Contoh - contoh keadaan berbagai sistem didepan memperlihatkan bahwa keadaan makro tertentu (N, V, E) pada waktu tertentu tersusun dari sejumlah sangat besar keadaan mikro yang berbeda sebagaimana waktu berlalu sistem beralih secara terus menerus dari suatu keadaan mikro.

Dengan demikian pada waktu t tertentu kita dapat membayangkan adanya sejumlah besar sistem dengan keadaan makro yang sama tetapi dengan keadaan mikro yang berlainan. Kumpulan sistem ini yang disebut ensembel. Dapat diharapkan mempunyai perilaku atau nilai rata – rata terhadap waktu dari sistem yang diberikan secara sederhana. Ensembel adalah sejumlah besar copy dari suatu sistem dengan keadaan makro

⁵⁰ *Ibid.* hal.50

tertentu.

Contoh Soal:

Sistem sederhana terdiri dari 5 momen magnetik yang hanya dapat sejajar dan berlawanan arah dengan medan magnet luar B. Besar momen magnetik masing masing 15 erg/gauss, medan magnet 40gauss dan sistem berenergi 1809 erg. Tentukan ensembel sistem tersebut.

Penyelesaian:

Diketahui:

5 momen magnetik

Besar momen 15 erg/gauss

Medan magnet 40 gauss

Tentukan ensembel dari sistem berenergi 1800 erg

Anggap arah medan magnet adalah keatas. Energi satu momen magnetik sejajar.

$$E_{\uparrow\uparrow} = -\mu_0 B = -15 \times 40 \text{ erg} = -600 \text{ erg}$$

Sedangkan momen magnetik berlawanan medan magnet

$$E_{\uparrow\downarrow} = \mu_0 B = 15 \times 40 \text{ erg} = 600 \text{ erg}$$

$$E_{\uparrow\uparrow} = \frac{1800 \text{ erg}}{-600 \text{ erg}} = -3 \text{ dan } E_{\uparrow\downarrow} = \frac{1800 \text{ erg}}{600 \text{ erg}} = 3$$

+	-	
5	0	=5
4	1	=3 $\uparrow\uparrow\uparrow\downarrow$

3	2	=1	
2	3	=-1	
1	4	=-3	↑↓↓↓
0	5	=5	

$$\frac{N!}{n_1!n_2!} = \frac{5!}{4!1!} = 5$$

Dengan demikian sistem terdiri dari 4 momen magnetik kebawah dan satu keatas .Ensemblenya ada 5. 5 keadaan mikro yang berlainan ini menggambarkan satu keadaan makro yang sama.

g. Postulat Statistik

Misalkan suatu sistem berada dalam keadaan terisolasi sehingga tidak dapat melakukan pertukaran energi dengan lingkungan sekitarnya. Hukum mekanika berimplikasi bahwa energi total sistem kekal. Dengan demikian sistem pasti dapat dikarakterisasi oleh energi tertentu dan keadaan yang mungkin harus mempunyai nilai ini karena jumlah partikel unurnya sangat banyak maka juga sangat banyak keadaan dengan nilai energi yang sama ini.

Didalam kondisi terisolasi ,juga dapat dinyatakan secara sederhana bahwa sistem berada dalam kesetimbangan.Situasi setimbang dikarakterisasi oleh probabilitas untuk mendapatkan sistem berada dalam salah satu keadaan yang tidak bergantung waktu.

Sistem terisolasi dalam kesetimbangan seperti telah

disebut mempunyai keadaan yang mungkin dengan energi sama dan tidak mempunyai hukum mekanika yang menuntut harapan bahwa satu keadaan yang lainnya. Kita dapat membuat asumsi bahkan mempostulatkan bahwa setiap keadaan yang mungkin dalam sistem terisolasi dan setimbang mempunyai peluang yang sama untuk muncul.

Contoh Soal:

Perhatikan kembali sistem 5 momen magnetik pada contoh diatas bila energi sistem 600 erg. Tentukan;

- Ensembel sistem
- Probabilitas masing - masing keadaan mikro bersangkutan

Penyelesaian ;

$$a. E_{\uparrow\uparrow} = \frac{600erg}{600erg} = -1 \text{ dan } E_{\uparrow\downarrow} = \frac{600erg}{600erg} = 1$$

+

-

$$5 \quad 0 \quad =5$$

$$4 \quad 1 \quad =3$$

$$3 \quad 2 \quad =1$$

$$2 \quad 3 \quad =-1$$

$$1 \quad 4 \quad =-3$$

$$0 \quad 5 \quad =5$$

$$\frac{N!}{n_1!n_2!} = \frac{5!}{3!2!} = 10$$

- b. Karena ensemble terdiri dari 10 keadaan dan masing – masing keadaan mempunyai kemungkinan yang sama untuk muncul maka probabilitas masing- masing keadaan adalah $1/10 = 0,1$ keadaan.

h. Distribusi Energi

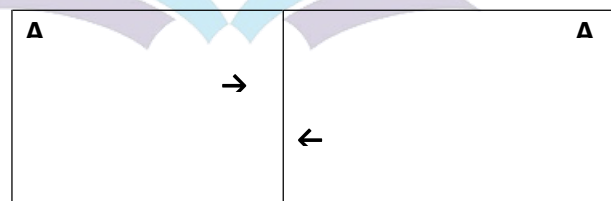
Dua sistem A dan A' masing dispesifikasi oleh energi E, $E + \gamma E$,

jumlah keadaan $\Omega(E)$; $E' = \gamma E$ jumlah keadaan $\Omega'(E')$

A, E, γE	A', E', γE
$\Omega(E)$	$\Omega'(E)$

Gambar dua system terpisah

Sekarang kedua sistem mengalami kontak termal yakni dapat mengalami transfer energi. Sedangkan parameter luar berubah misalkan sistem gabungan ditulis A° dan setelah selang waktu tertentu sistem ini mencapai keadaan.⁵¹



Gambar dua system kontak termal

Seimbang dengan menggunakan energi total

$$E^\circ = E + E' \dots \dots \text{persamaan 1}$$

⁵¹ Agus Purwanto.Op.Cit.h.81

$$\Omega^\circ(\epsilon) = \Omega(E)\Omega'(E') \dots \text{persamaan 2}$$

Keadaan sistem gabungan A° dapat dinyatakan sebagai fungsi dan salah satu energi sistem, E atau E' . Jumlah keadaan dengan energi total dan sistem A berenergi E diberikan oleh :

Karena kedua sistem dapat mengalami kontak termal maka memungkinkan terjadinya transfer energi yakni sistem A mengeluarkan atau memasukkan energi γE dan sebaliknya untuk sistem A' dengan energi total E° tetap. Maka jumlah keadaan A° dengan energi total dan sistem A berenergi E dan berenergi yang diberikan oleh:

$$\Omega^\circ(E - \gamma E) = \Omega(E - \gamma E) \Omega'(E' + \gamma E) \dots \text{persamaan 3}$$

Dengan demikian jumlah keadaan total sistem gabungan berenergi merupakan jumlah dari seluruh jumlah keadaan untuk setiap dari sistem yang mungkin.

i. Entropi dan Temperatur

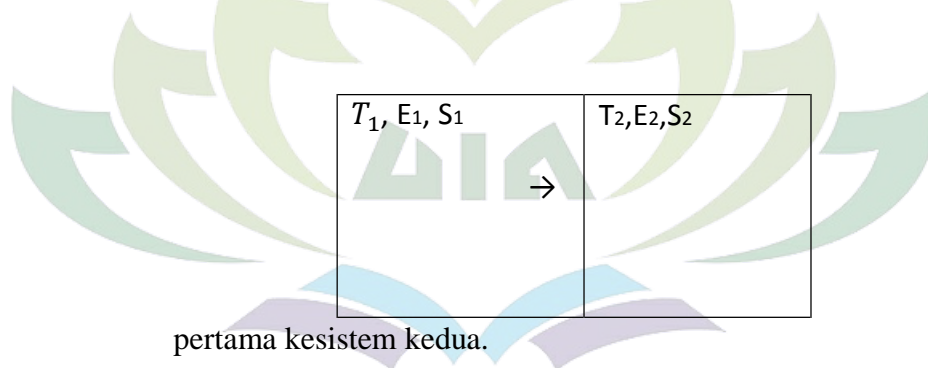
Probabilitas keadaan sistem gabungan berenergi

$$\begin{aligned} P(\epsilon) &= \frac{\Omega^\circ(E)}{\Omega^\circ(E^\circ)} \\ &= C \Omega(E) \Omega'(E^\circ - E) \\ \text{Dengan konstanta } C &= \frac{1}{\Omega^\circ(E^\circ)} \end{aligned}$$

total E° da sistem A berenergi E oleh

j. Perubahan Energi

Uraian didepan hasilnya bahwa dalam keadaan setimbang entropi menjadi maksimal, hal ini berarti perubahan entropi terhadap waktu selama menuju proses setimbang selalu positif. Berikut ini diberikan bukti formal perubahan ini. Misalkan kita mempunyai dua sistem masing – masing dengan temperature energy dan entropi T, E, S untuk sistem pertama dan T_1, E_2, S_2 untuk sistem kedua misalkan $T_1 > T_2$ dan system mengalami kontak termal sehingga mengalami perpindahan E dari sistem



pertama kesistem kedua.

Gambar perpindahan energi

Entropi total ketika sistem digabung

$$S = S_1 + S_2^{49}$$

Kedua sistem digabung segera terjadi perpindahan energi sampai terjadi kesetimbangan. Perubahan entropi sistem gabungan menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} \Delta S &= \Delta S_1 / \Delta E_1 \times \Delta E_1 + \Delta S_2 / \Delta E_2 \times \Delta E_2 \\ &= \Delta S_1 / \Delta E_1 \times (-\Delta E) + \Delta S_2 / \Delta E_2 \times \Delta E \end{aligned}$$

Jadi $(-1/T_1 + 1/T_2)\gamma E$, menggunakan $\gamma E_1 = -\gamma E_2 = \gamma E$. karena $T_1 > T_2$ maka γS selalu positif

- k. Perubahan Energi dan Temperatur
Variasi entropi masing – masing sistem sampai orde dua

$$\begin{aligned}\gamma S_1 &= \gamma S_1/\gamma E_1 \times \gamma E_1 + 1/2 \gamma^2 S_1/\gamma E_1^2 (\gamma E_1)^2 + \dots \\ \gamma S_2 &= \gamma S_2/\gamma E_2 \times \gamma E_2 + 1/2 \gamma^2 S_2/\gamma E_2^2 (\gamma E_2)^2 + \dots\end{aligned}$$

Jadi bila energi naik maka temperature naik sebelumnya.

Sebaliknya bila energi turun maka temperature turun.⁵²

Contoh soal:

Sistem sederhana terdiri dari tiga osilator harmonik dengan frekuensi masing – masing 2 MHz, 3 MHz, dan 7 MHz. Energi eksitasi ke- n isolator harmonik secara kuantum diberikan oleh ungkapan

$$E_{n1} = (n + 1/2)h\nu, n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Dengan tetapan planck $h = 6,626 \times 10^{-27}$ erg.det. bila energi sistem $132,52 \times 10^{-20}$ erg. tentukan entropi sistem;

Penyelesaian:

Misalkan energi masing- masing osilator harmonik dituliskan sebagai

⁵² Mikrajuddin Abdullah.Op.Cit.h.159

$$\epsilon_{ni} = (n_i + \frac{1}{2})h\nu_i, i=1,2,3. \dots$$

Energi sistem E

$$E = E_{n1} + E_{n2} + E_{n3}$$

Jika frekuensi setiap osilator harmonik dituliskan sebagai $\nu_1 = 2\nu, \nu_2$

$= 3\nu$, dan $\nu_3 = 7\nu$ dengan $\nu = 10^6 \text{ Hz}$ maka energi sistem dapat

dituliskan menjadi:

$$E = (2n_1 + 3n_2 + 7n_3 + 6)h\nu = 132,52 \times 10^{-20} \text{ erg}$$

Dengan demikian

$$2n_1 + 3n_2 + 7n_3 = \frac{132,52 \times 10^{-20} \text{ erg}}{h\nu} - 6$$

$$= \frac{132,52 \times 10^{-20} \text{ erg}}{6,625 \times 10^{-27} \cdot 10^6} - 6$$

$$= 20 - 6$$

$$= 14$$

Keadaan masing – masing osilator harmonik yang memenuhi

kondisi tersebut adalah $2x + 3y + 7z = 14$

n_1	n_2	n_3
-------	-------	-------

7	0	0
---	---	---

4	2	0
---	---	---

2	1	1
1	4	0
0	0	2

Jika ada 5 ensembel dengan energi sistem 3 osilator harmonik

$132,52 \times 10^{-20}$ erg. dengan demikian entropi sistem

$$S = k \ln \Omega = 1,381 \times 10^{-16} \ln 5 \text{ erg/K} = 2,223 \times 10^{-16} \text{ erg/K}$$

1. Ensembel Mikrokanomik

Sistem yang terdiri dari N partikel mempunyai volume V energy antara E dan $E + De$. Sistem terisolasi oleh dinding adiabatic sehingga tidak terjadi perpindahan panas dan lingkungan tendon dan sebaliknya. Sistem makroskopik ini mempunyai banyak sekali keadaan mikro dan membentuk ensemble. Misalkan diantara seluruh kedaan yang mungkin m terdapat sejumlah keadaan r berenergi E_r , $\Omega_r = \Omega(E_r)$ maka probabilitas mendapatkan keadaan r ini ⁵³

$$P_r = P(E_r) = \frac{\Omega_r}{\Omega T}, E - E + dE^{51}$$

Ensembel sistem terisolasi diatas disebut mikrokanonik.

Contoh soal:

Sistem terisolasi yang terdiri dari 5 partikel masing masing dapat mempunyai tingkat energi $-\varepsilon, 0$ dan ε . Jika energi sistem 2

⁵³ Ibid.h.95

ε . Tentukan

- Probabilitas sistem dengan 2 partikel berenergi ε
- Entropi sistem

Penyelesaian:

- Sistem akan mempunyai energi 2ε jika

$-\varepsilon$	0	ε	2ε
0	3	2	2ε
1	1	3	2ε

$$P_1 = \frac{5!}{3!2!} = 10$$

$$P_2 = \frac{5!}{1!1!3!} = 20$$

Probabilitas sistem dengan 2 partikel berenergi ε

$$P = 10/30 = 1/3$$

- Entropi sistem dengan energi 2ε

$$S(2\varepsilon) = k \ln \Omega(2\varepsilon)$$

$$= 1,361 \times 10^{-16} \ln 30 \text{ erg/k}$$

$$= 4,697 \times 10^{-16} \text{ erg/k}$$

- Partikel Identik dan Simetris

Misalkan N partikel nirstruktur beradadalam kubus bervolume V maka jarak antar partikel diasumsikan cukup besar sehingga interaksi antar partikel dapat diabaikan. Sistem demikian dapat dibedakan menjadi tiga macam.

- Partikel dapat dibedakan satu samalain dan satu keadaan yang sama tidak ditempati atau ditempati oleh satu atau lebih. Partikel didiskripsikan secara klasik tanpa simetri.

- b. Partikel tidak dapat dibedakan satu dari lainnya (identik) dan suatu keadaan yang sama dapat tidak ditempati atau ditempati oleh satu atau lebih. Partikel ini mempunyai spin bulat, 0, 1, 2, 3 dan simetri genap atau simetri saja. Partikel kategori ini disebut sebagai boson.
- c. Partikel tidak dapat dibedakan satu dari lainnya dan satu keadaan dapat tidak ditempati atau ditempati satu partikel saja. Partikel ini mempunyai spin setengah $\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \dots$ dan simetri ganjil atau anti simetri (bukan asimetri) artinya pertukaran posisi dua partikel menyebabkan tanda negative partikel kategori ini disebut sebagai fermion.⁵⁴

Sifat simetri dan anti simetri dapat dijelaskan sebagai berikut. Misalkan terdapat dua partikel identic untuk mengidentifikasi sebut saja sebagai partikel pertama (1) dan partikel kedua (2). Keadaan partikel tersebut berada dalam sistem yang mempunyai dua keadaan sebut saja keadaan yang pertama dengan U dan keadaan kedua dengan V. Partikel satu dapat menempati keadaan U dan ditulis sebagai $U_{(1)}$.

Dan seterusnya maka empat kombinasi yang mungkin adalah $U_{(1)}, U_{(2)}, V_{(1)}$ dan $V_{(2)}$. Kombinasi dua partikel dan dua keadaan dari sistem yang mungkin adalah $U_{(1)}U_{(2)}, U_{(1)}V_{(1)}, U_{(1)}V_{(2)}, V_{(1)}U_{(2)}, V_{(1)}V_{(1)}, V_{(1)}V_{(2)}, V_{(2)}U_{(1)}, V_{(2)}U_{(2)}, V_{(2)}V_{(1)}, V_{(2)}V_{(2)}$.

⁵⁴ Mikrajuddin Abdullah Op.Cit. h.190

$$\varphi_{(1,2)} = A_{U(1)} V_{(2)} + B_{U(1)} V_{(1)} \dots \text{Persamaan 1}$$

.Kedua kombinasi ini secara kuantum bias muncul secara serempak dan membentuk keadaan baru.

Dengan a dan b adalah tetapan yang ditentukan sesuai sifat simetri - anti simetri sistem. Simetri berarti bahwa penukaran antara partikel pertama dan kedua tidak mengubah tanda keadaan baru.

Kondisi ini dipenuhi oleh tetapan a = b misalkan sama dengan satu sehingga

$$\varphi_{(1,2)} = \varphi_{(2,1)} \dots \dots \text{Persamaan 2}$$

$$\varphi_{(1,2)} = \varphi_{(1,2)} = U_{(1)} V_{(2)} + U_{(2)} V_{(1)} \dots \dots \text{Persamaan 3}$$

Sedangkan antisimetri berarti bahwa penukaran partikel akan mengubah tanda fungsi

$$\varphi_{(1,2)} = -\varphi_{(2,1)} \dots \dots \text{persamaan 4}$$

yang dipenuhi oleh a = -b fungsi keadaan antisimetrinya

$$\varphi_{(1,2)} = \varphi_{(1,2)} = U_{(1)} V_{(2)} - U_{(2)} V_{(1)} \dots \dots \text{Persamaan 5}$$

yang memenuhi

$$\varphi_{(2,1)} = U_{(1)} V_{(2)} - U_{(2)} V_{(1)}$$

$$= -U_{(1)} V_{(2)} - U_{(2)} V_{(1)}$$

$$= \varphi_{(1,2)}$$

Fungsi keadaan fermion ini mempunyai sifat menarik yakni dua partikel tidak dapat menempati satu keadaan yang sama.

Misalkan pada contoh diatas dua partikel menempati keadaan U

,maka

$$\Psi(1,2) = \Psi(1,2) = U_{(1)}U_{(2)} - U_{(2)}U_{(1)} = 0 \dots \text{Persamaan 6}$$

Hasil ini dikenal sebagai prinsip larangan Pauli yang menyatakan dua atau lebih fermion tidak boleh menempati satu keadaan yang sama.⁵⁵

Contoh soal

Sistem didalam ruang bertemperatur T terdiri dari dua partikel identik masing-masing partikel dapat mempunyai tiga keadaan dengan energi $E = 0, \epsilon, 2\epsilon$. Tentukan fungsi energi partisi dan energi rata rata sistem jika partikel tak terbedakan dan anti simetri

Penyelesaian:

Partikel tak terbedakan dan anti simetri (fermi Dirac)

0	ϵ	2ϵ	
A	A		ϵ
A		A	2ϵ
	A	A	3ϵ

Energi sistem $\epsilon, 2\epsilon, 3\epsilon$ fungsi partisinya adalah

$$Z = e^{-\beta\epsilon} + e^{-2\beta\epsilon} + e^{-3\beta\epsilon}$$

C. Penelitian yang Relevan

Sebelum penelitian ini dilakukan, sudah ada beberapa peneliti yang melakukan penelitian-penelitian terkait *website* pembelajaran yang

⁵⁵ Agus Purwanto.Op.Cit.h.152

diterapkan disekolah maupun dikampus.

1. Dengan hasil penelitian dan pengembangan berupa bahan ajar *web* fisika SMP yang berorientasi literasi sains yang mengacu pada kurikulum 2013 dan domain literasi sains dalam *framework* PISA 2015.⁵⁶
2. Dengan hasil penelitian berupa pengembangan program pembelajaran fisika SMA berbasis *e-learning* dengan *schoolology*.⁵⁷
3. Dengan hasil penelitian berupa pengembangan bahan ajar berbasis *web* berdasarkan gaya belajar siswa.⁵⁸
4. Dengan hasil penelitian berupa pengembangan media pembelajaran Fisika berbasis *web* menggunakan pendekatan *Guided Discovery Learning*.⁵⁹
5. Dengan hasil penelitian berupa pengembangan *web-logs* pembelajaran fisika dasar 1 pada materi gerak dua dimensi.⁶⁰
6. Dengan hasil penelitian berupa pengembangan *web* pembelajaran

⁵⁶ Nugraha, Ramalis, and Purwanto. h. 11

⁵⁷ Ismu Wahyudi, “Pengembangan Program Pembelajaran Fisika SMA Berbasis *e-learning* dengan *Schoolology*”. Jurnal Pendidikan Fisika Al-Biruni 06.2 (2017) . h. 187.

⁵⁸ Ary Purmadi dan Herman Dwi Surjono, “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Web Berdasarkan Gaya Belajar Siswa untuk Mata Pelajaran Fisika”. Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan Vol. 3, No 2, (2016) h. 151.

⁵⁹ Sherly Kalating, Vina Serevina, dan I Made Astra, dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Menggunakan Pendekatan *Guided Discovery Learning*”. Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika. Vol. 1 No 1 (2015) hal. 1

⁶⁰ Ardian Asyhari dan Rahma Diani. *Pembelajaran Fisika Berbasis Web Enhanced Course: Mengembangkan Web-Logs Pembelajaran Fisika Dasar I*. Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan. Vol. 4 No 1 (2017), h. 13.

Fisika Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Fisika Kuantum.⁶¹

7. Penelitian yang dilakukan tentang pengembangan *e-learning* berbasis *website* pada SMPN 1 Anjosari, bahwa aplikasi *e-learning* memudahkan proses belajar mengajar karena dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja. Teknologi memungkinkan siswa lebih mudah memahami dan mengembangkan pemahanam dari materi.⁶²

Rencana yang peneliti lakukan pada penelitian dan pengembangan ini adalah diterapkan pada jenjang pendidikan tingkat universitas, pada pembelajaran fisika mata kuliah Fisika Statistik, *website* pembelajaran ini berisi tentang sarana pra-sarana yang dapat membantu mahasiswa dalam pembelajarannya. Tidak hanya itu saja, *Website* pembelajaran ini juga diintegrasikan dengan *website* yang dimiliki oleh pihak universitas dan pihak Program Studi Pendidikan Fisika sehingga dapat memberikan informasi yang dibutuhkan oleh mahasiswa.

D. Desain Media

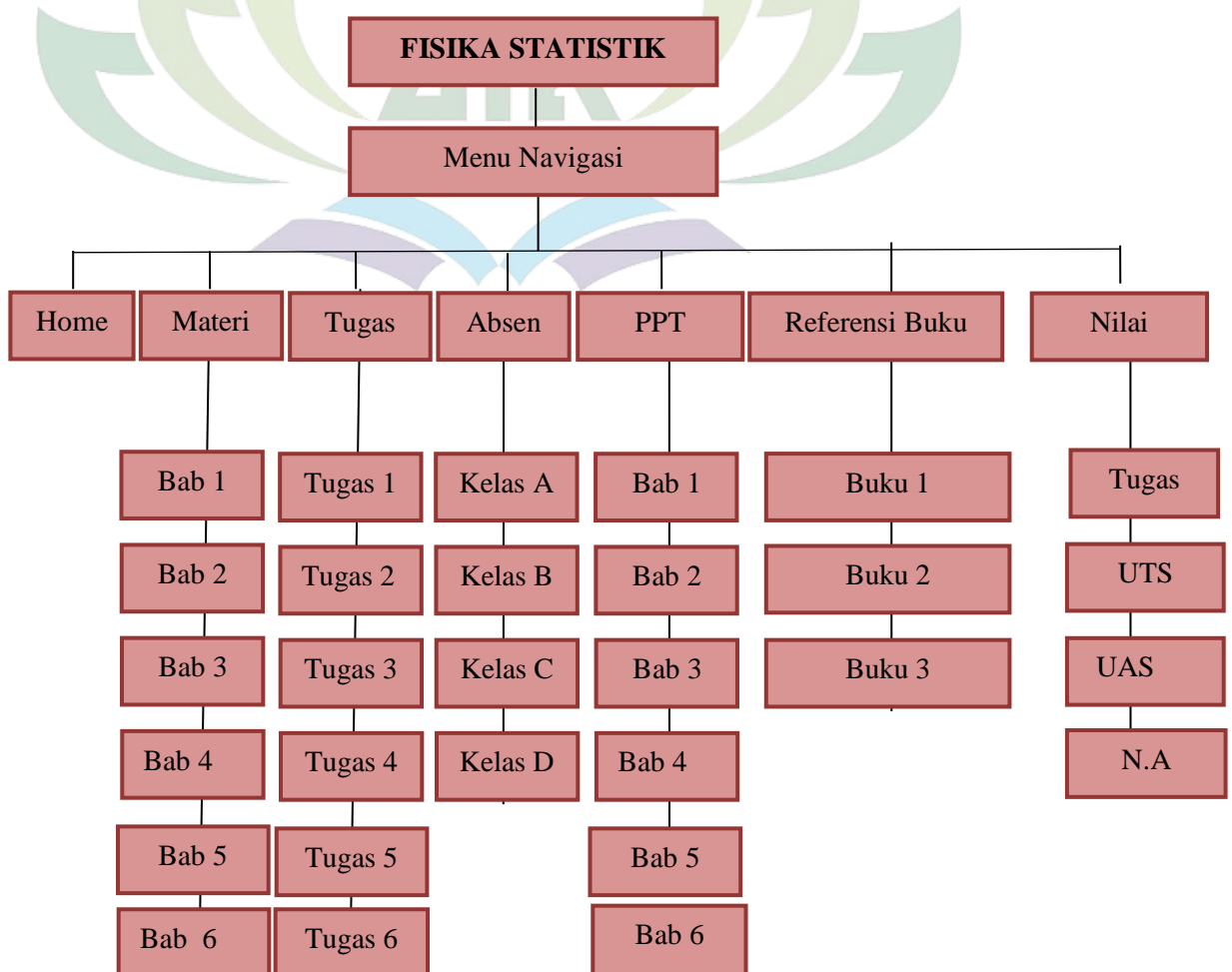
Berdasarkan latar belakang masalah dan pandangan teoritis yang telah dikemukakan bahwa media pembelajaran dalam proses pembelajaran, unsur yang sangat penting. Pemakaian media pembelajaran dalam proses pembelajaran dapat menumbuhkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan belajar. Media pembelajaran

⁶¹ Asep Dwi Purwoto, „Pengembangan *Web* Pembelajaran Fisika sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Fisika Kuantum“, (2017), h. 1.

⁶² Rendy Adhitya Putra, „Media Pembelajaran E-Learning Pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris Untuk Siswa SMPy Kelas VIII“, 2017. h. 2

harus mudah digunakan dan harus menarik agar merangsang pengguna tertarik menjelajah seluruh program, sehingga seluruh materi pembelajaran yang terkandung didalamnya harus di sesuaikan dengan kebutuhan pengguna, sesuai dengan kurikulum dan mengandung banyak manfaat. Desain penelitian merupakan rancangan tentang cara menyimpulkan dan menganalisis data agar dapat dilaksanakan secara ekonomis dan sesuai dengan tujuan penelitian.

Desain penelitian diperlukan dalam suatu penelitian karena desain penelitian menjadi pegangan yang jelas dalam melakukan penelitian. Untuk memberikan kelancaran dalam penelitian ini sehingga penulis menyusun rencana sebagai berikut:



Bagan di atas menunjukkan tampilan dari *website* mata kuliah fisika statistik. *Website* mata kuliah fisika statistik ini terdiri dari beberapa menu, sub menu, link, bahkan informasi yang dikembangkan oleh peneliti yang akan digunakan sebagai media pembelajaran mahasiswa program studi pendidikan fisika Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung.

Website mata kuliah fisika statistik ini, fokus pengembangannya pada menu mata kuliah yang berisi berbagai macam sub menu yang menunjang kegiatan pembelajaran pada mata kuliah Fisika Statistik itu sendiri. Adapun isi menu mata kuliah fisika statistik adalah sebagai berikut:

1. Home

Website pembelajaran yang peneliti buat menu *home* ini berfungsi untuk kembali pada jendela awal tampilan *website*. Setelah menjelajah masuk ke dalam *website* yang penulis buat, kemudian menekan menu home maka akan kembali ke tampilan awal *website*.

2. Materi

Menu ini peneliti akan membuat berbagai macam sub menu yang memuat tentang materi pembelajaran fisika statistik yang ada pada kelas tersebut yang terdiri dari materi bab 1, bab 2, bab 3, bab 4, bab 5, dan bab 6 yang bertujuan mendukung dalam proses pembelajaran.

3. Tugas

Menu ini peneliti akan membuat berbagai macam sub menu yang memuat tentang tugas kuliah fisika statistik yang ada pada kelas tersebut

yang terdiri dari tugas 1, tugas 2, tugas 3, tugas 4, tugas 5, dan tugas 6 yang bertujuan sebagai evaluasi setiap bab setelah mempelajarinya.

4. Absen Online

Menu ini peneliti akan membuat berbagai macam sub menu yang memuat tentang absen online dalam pembelajaran fisika yang ada pada kelas tersebut, misalnya absen kelas A, B, C, dan D yang bertujuan untuk mengetahui kehadiran mahasiswa.

5. Power Point (Ppt)

Menu ini peneliti akan membuat berbagai macam sub menu yang memuat tentang media pembelajaran fisika berupa ppt pada setiap bab yang dapat mendukung dalam proses pembelajaran.

6. Buku Referensi

Menu ini peneliti akan membuat berbagai macam sub menu yang memuat tentang buku referensi pembelajaran fisika yang digunakan pada kelas tersebut.

7. Nilai

Menu ini peneliti akan membuat berbagai macam sub menu yang memuat tentang nilai selama pembelajaran fisika yang ada pada kelas tersebut.

Desain media di atas dijelaskan bahwa pada pengembangan media

pembelajaran fisika dibutuhkan media pembelajaran yang dapat menyampaikan materi fisika secara nyata dan interaktif pada pembelajaran fisika statistik sehingga perlu dikembangkan media pembelajaran berupa *website* pada materi fisika statistik. Dan setelah melakukan validasi yaitu validasi ahli materi, validasi ahli IT, validasi ahli media dan uji respon kepada mahasiswa/i maka dihasilkan media pembelajaran berupa *website* pada materi fisika statistik.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dan pengembangan media pembelajaran fisika berupa *website* pada materi fisika statistik ini dapat digunakan oleh seluruh mahasiswa semester VI (enam) di perguruan tinggi, akan tetapi pada penelitian dan pengembangan ini hanya diterapkan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Program Studi Pendidikan Fisika untuk mengetahui kelayakan produk berupa *website* fisika yang dikembangkan. Lokasi tersebut dipilih karena memiliki semua aspek pendukung agar penelitian dapat berjalan dengan baik.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dan pengembangan ini akan dilaksanakan pada rentang waktu 2 bulan yaitu dimulai melalui tahap menentukan potensi dan masalah hingga selesai tahap pelaksanaan .

B. Karakteristik Sasaran Penelitian

Karakteristik sasaran penelitian dan pengembangan ini adalah seluruh mahasiswa/i semester VI di perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Program Studi Pendidikan Fisika. Dalam proses kegiatan belajar mengajar mahasiswa/mahasiswi khususnya matakuliah fisika statistik

merupakan materi yang untuk mahasiswa/mahasiswi semester VI. Karena mahasiswa tidak mendapatkan media pembelajaran yang bervariasi pada setiap mata kuliah. Padahal mahasiswa merasa senang dan bersemangat belajar apabila di beri media pembelajaran yang dianggap masih baru.

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan di latar belakang, maka diperlukan media alternatif yang dapat memotivasi minat mahasiswa dalam memahami materi fisika statistik, dapat memahami materi fisika yang dianggap abstrak, dapat meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa, dan bersifat praktis (bisa digunakan kapanpun, dimanapun, dan oleh siapapun). Media alternatif yang dapat dikembangkan untuk mahasiswa/i saat ini adalah *website* pembelajaran. Karena *website* ini dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar mahasiswa dan dapat memahami materi fisika yang abstrak menjadi nyata dan dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa/i dibandingkan dengan mahasiswa/mahasiswi yang mempelajari materi fisika dengan menggunakan buku teks saja.

Website dapat mengemas berbagai jenis materi pelajaran. Artinya melalui *website* mahasiswa dapat mempelajari data dan fakta, konsep, generalisasi, bahkan teori dan ketrampilan.⁶³

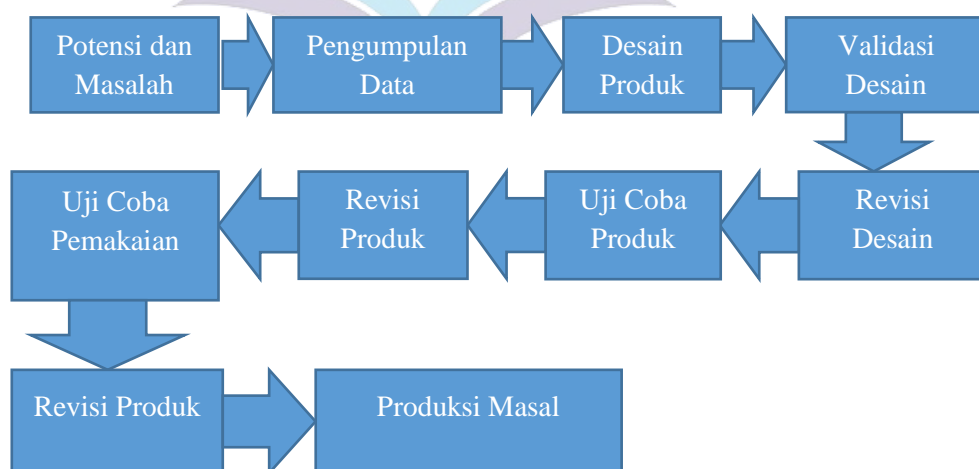
C. Pendekatan dan Metode Penelitian

Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat postpositivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek alamiah, (sebagai lawannya adalah eksperimen) dimana

⁶³ Wina sanjaya, *Media Komunikasi Pembelajaran* (Jakarta: Pranadamedia, 2012). , h.

peneliti adalah sebagai instrumen kunci, pengambilan sampel sumber data dilakukan secara *purposive* dan *snowball*, teknik pengumpulan dengan triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan *makna* dari pada *generalisasi*.⁶⁴

Penelitian yang digunakan oleh peneliti menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development/R&D*). penelitian dan pengembangan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji validasi produk yang telah dihasilkan.⁶⁵ *Research and Development* merupakan suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi dan mengembangkan produk serta menguji keefektifan produk ketika digunakan di lapangan. seperti ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut.

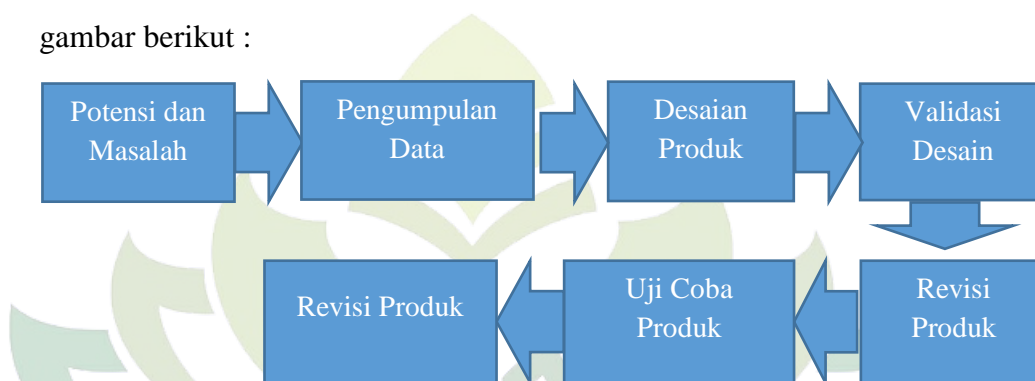


Gambar 3.1 Langkah-langkah penggunaan model *research and development (R&D)*¹

⁶⁴ Sugiyono, *Metode Penelitian dan pengembangan Research and Development* (Bandung: Alfabeta, 2015), h.15

⁶⁵ *Ibid* h.30

Penelitian dan pengembangan Model Borg & Gall yang telah dimodifikasi oleh sugiyono dibutuhkan sepuluh langkah prosedur untuk menghasilkan produk akhir yang siap untuk diterapkan dalam lembaga pendidikan. Tetapi, penulis membatasi penelitian pengembangan dari sepuluh langkah menjadi tujuh langkah dikarenakan mengingat waktu yang tersedia dan kesempatan yang terbatas. Prosedur yang dilakukan penulis seperti pada gambar berikut :



Gambar 3.2 Langkah-langkah penggunaan model *research and development* (R&D)

D. Langkah-langkah Pengembangan Media

Dalam kesempatan ini, peneliti mengembangkan media pembelajaran fisika, yang akan dikembangkan di semester V1 perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Program Studi Pendidikan Fisika, kemudian menguji kelayakan produknya.

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang akan dilakukan oleh peneliti ditunjukkan pada bagan berikut:

1. Potensi dan masalah

a. Penelitian pendahuluan

Dalam hal ini, Borg & Gall mengatakan perlu adanya penelitian pendahuluan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi. Inilah inti dari penelitian pendahuluan, yaitu untuk menentukan secara pasti penyebab atau masalah yang akan dipecahkan.⁶⁶

b. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran Fisika dengan cara melakukan pra penelitian di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Program Studi Pendidikan Fisika dengan menyebarkan angket ke salah satu dosen dan beberapa mahasiswa di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Program Studi Pendidikan Fisika, setelah peneliti melakukan penyebaran angket pada mahasiswa/i semester II, IV dan VI(enam), diketahui bahwa memang mahasiswa/i tidak mendapatkan media pembelajaran berbasis ICT pada saat pembelajaran dikelas, tidak mendapatkan media bervariasi pada setiap pembelajaran dikelas, masih menggunakan buku sebagai media pembelajaran dan tidak mendapatkan media pembelajaran berbasis *e- learning*.

⁶⁶ Yuberti, “*Penelitian dan Pengembangan yang Belum Diminati dan Perspektifnya*” (Lampung : Al-Biruni), h. 7

Maka dari itu diperlukan suntikan dan imunisasi baru dalam pembelajaran. Baik itu segi media pembelajaran ataupun dari segi yang lainnya. Media pembelajaran e-learning adalah salah satu inovasi yang disajikan untuk mempermudah mahasiswa dalam belajar dan mengakses berbagai bentuk materi mata kuliah yang peneliti gunakan.

2. Pengumpulan informasi

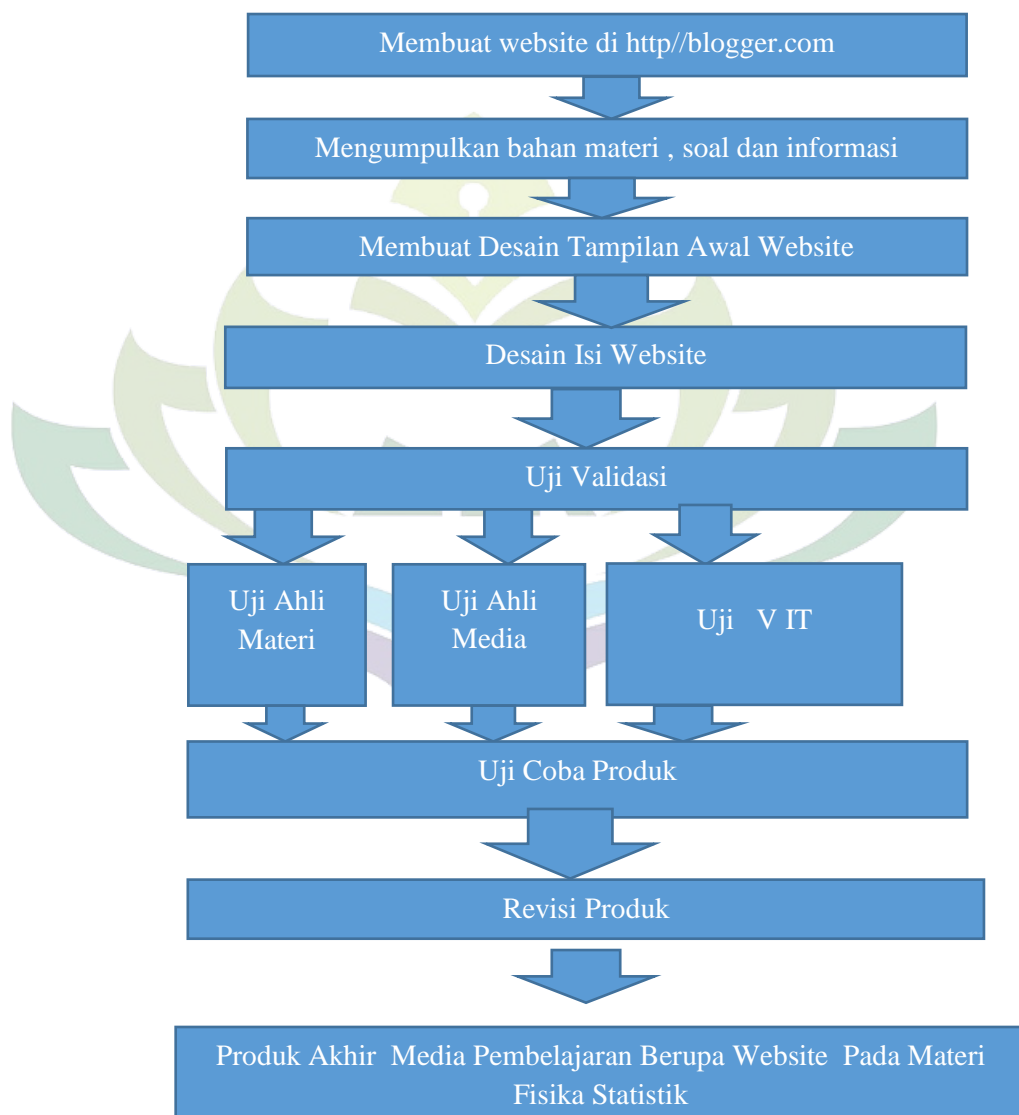
Masalah yang ditemukan pada pra penelitian dijadikan sebuah potensi bagi peneliti sehingga dikumpulkan berbagai informasi mengenai media pembelajaran baru. Peneliti mencari informasi melalui jurnal, buku, dan internet untuk mengetahui penelitian yang menunjang pada media pembelajaran berikut cara pengoperasian dari media tersebut. Hasil dari pengumpulan informasi peneliti mendapatkan suatu media pembelajaran baru yaitu media Pembelajaran Fisika berupa *website* pada materi fisika statistik.

3. Desain Produk

Produk yang dihasilkan pada penelitian dan pengembangan ini berupa media Pembelajaran fisika berupa *website* pada materi fisika statistik. Peneliti melakukan pembuatan desain awal terkait produk awal yang akan dikembangkan yaitu berupa media pembelajaran Fisika sebagai media pembelajaran mata kuliah fisika statistik.

Desain pengembangan media pembelajaran berupa *website* merupakan rancangan tentang cara menyimpulkan dan menganalisis data

agar dapat dilaksanakan secara ekonomis dan sesuai dengan tujuan penelitian. Desain ini diperlukan dalam suatu penelitian karena desain penelitian menjadi pegangan yang jelas dalam melakukan penelitian. Untuk memberikan kelancaran dalam penelitian ini sehingga penulis menyusun rencana sebagai berikut:



Gambar 3.3 Desain Media

4. Validasi media

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk, dalam hal ini sistem kerja baru secara rasional akan lebih efektif dari yang lama atau tidak.⁶⁷

a. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari setiap aspek pada materi yang disajikan yang meliputi aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan penilaian kontekstual.

b. Validasi Ahli Media

Validasi ahli media bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari setiap aspek pada media yang dikembangkan yang meliputi aspek komunikasi visual dan rekayasa perangkat lunak.

c. Validasi Ahli IT

Validasi ahli IT bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari setiap aspek pada media yang dikembangkan yang meliputi aspek komunikasi visual dan rekayasa perangkat lunak.

Setelah produk media pembelajaran fisika berupa *website* pembelajaran fisika selesai dibuat, langkah selanjutnya mengkonsultasikan kepada tim ahli yang terdiri dari ahli materi, ahli IT dan ahli media. Validasi produk ini sangat penting untuk mengetahui

⁶⁷ Sugiyono, *Op.Cit* h.302

kelemahan yang ada pada media pembelajaran ini, ahli materi akan mengkaji kesesuaian media pembelajaran berbentuk *website* yang dibuat dengan materi yang dipaparkan, sedangkan ahli media akan memvalidasi kelayakan *website* pembelajaran jika digunakan sebagai media dalam pembelajaran.

5. Revisi desain

Setelah desain produk, divalidasi melalui diskusi dengan pakar dan para ahli lainnya, maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya dicoba dan dikurangi dengan cara memperbaiki desain⁶⁸. Revisi produk ini digunakan untuk menghasilkan media pembelajaran Fisika berupa *website* berbasis yang lebih baik.

6. Uji coba produk

Setelah produk media di validasi, maka tahap selanjutnya peneliti melakukan uji coba produk pada kelas kecil dan kelas besar.

a. Kelas Kecil

Kelas kecil terdiri dari 30 mahasiswa Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Program Studi Pendidikan Fisika semester VII.

b. Kelas Besar

Kelas besar terdiri dari tiga kelas mahasiswa Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri

⁶⁸ Sugiyono, “*Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*”, (Bandung:Alfabeta cetakan ke 23, 2016), h. 414

Raden Intan Lampung Program Studi Pendidikan Fisika semester VII.

7. Revisi Produk

Peneliti menguji kelayakan media pembelajaran Fisika berupa *website* pada materi fisika statistik oleh para ahli dan di respon oleh mahasiswa. Apabila masih ada bagian produk belum seperti apa yang diharapkan maka peneliti akan merevisi produk terhadap kelemahan tersebut sampai menjadi produk final yang siap di gunakan sebagai media pembelajaran yang baik.

E. Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini terdiri dari data kuantitatif dan kualitatif:

1. Data kuantitatif

Data kuantitatif berupa skor penilaian setiap point kriteria penilaian pada angket kualitas media pembelajaran berupa *website* pada materi fisika statistik tingkat Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang diisi oleh ahli media, ahli materi, dosen serta mahasiswa sebagai pengguna. Penilaian untuk setiap point kriteria diubah menjadi skor dengan skala likert. Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan skala likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif.⁶⁹

⁶⁹ Sugiyono, *Op.Cit.* 2015. h. 135

2. Data Kualitatif

Data kualitatif berupa nilai kategori kualitas-kualitas media pembelajaran berupa *website* pada materi fisika statistik di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung berdasarkan angket yang telah diisi oleh ahli media, ahli materi, dosen dan mahasiswa.

F. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian pengembangan media pembelajaran berupa *website* pada materi fisika statistik di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Program Studi Pendidikan Fisika adalah sebagai berikut :

1. Lembar Angket Pra Penelitian

Lembar angket diisi oleh mahasiswa semester II, IV dan VI Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung sebanyak 49 mahasiswa pada tahap awal penelitian menemukan tanggapan atau pendapat mengenai media pembelajaran terkhusus media pembelajaran berupa *website* . Sehingga peneliti memutuskan untuk melakukan pengembangan media pembelajaran ini. Kisi-kisi angket pra penelitian terlampir.

2. Angket Validasi

Pada angket validasi media pembelajaran fisika berupa *website* memuat pernyataan tertulis dua validator yaitu ahli media dan ahli materi.

a. Angket Validasi Ahli Media

Angket validasi ahli media bertujuan untuk memperoleh penilaian dari validator mengenai media yang sedang dikembangkan oleh peneliti. Hasil dari validator akan digunakan sebagai patokan, media tersebut sudah valid atau belum valid. Angket validasi dalam penelitian ini disusun berdasarkan dengan kriteria penilaian kisi-kisi instrumen materi media pembelajaran berupa *website*.

b. Angket Validasi Ahli Materi

Angket validasi ahli materi bertujuan untuk memperoleh penilaian dari validator mengenai materi yang sedang dikembangkan oleh peneliti. Hasil dari validator akan digunakan sebagai patokan, materi tersebut sudah valid atau belum valid. Angket validasi dalam penelitian ini disusun berdasarkan dengan kriteria penilaian kisi-kisi instrumen materi pembelajaran berupa *website*.

c. Angket Validasi Ahli IT

Angket validasi ahli IT bertujuan untuk memperoleh penilaian dari validator mengenai IT yang sedang dikembangkan oleh peneliti. Hasil dari validator akan digunakan sebagai patokan, IT tersebut sudah valid atau belum valid. Angket validasi dalam penelitian ini disusun berdasarkan dengan kriteria

penilaian kisi-kisi instrumen materi pembelajaran berupa *website*.

3. Angket untuk Mahasiswa

Angket ini digunakan untuk mengumpulkan pendapat mengenai respon mahasiswa terhadap media pembelajaran berupa *website* yang sedang dikembangkan. Angket diisi oleh mahasiswa mengenai media yang sedang dikembangkan.

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Kuesioner (angket)

Pada teknik ini peneliti memberikan angket menggunakan skala likert kepada ahli media, ahli materi dan pengguna baik dosen maupun mahasiswa Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

2. Wawancara

Wawancara adalah cara menghimpun bahan-bahan keterangan yang dilaksanakan dengan melakukan tanya jawab lisan secara sepihak, berhadapan muka, dan dengan arah serta tujuan yang telah ditentukan. Wawancara yang diterapkan penulisan dalam penelitian ini adalah interview atau wawancara terstruktur. Dalam penelitian ini yang menjadi subjek wawancara adalah salah satu dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Dimana hasil wawancara ini menjadi satu pendukung peneliti yang akan dikembangkan.

3. Observasi

Observasi merupakan salah satu langkah yang dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui bagaimana kondisi media pembelajaran yang digunakan di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Dimana hasil observasi ini digunakan sebagai pendukung peneliti yang akan dikembangkan.

H. Teknik Analisis Data

Analisis data instrumen non tes pada penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif. Instrumen non tes berupa angket menggunakan skala Likert. Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang suatu fenomena sosial.⁷⁰ Dalam penelitian ini menggunakan skala 1 sampai 5, dengan skor 1 terendah dan skor 5 tertinggi.

1. Analisis Angket Validasi Ahli Media, IT, dan Materi

Nilai akhir suatu butir merupakan persentase nilai rata-rata dari perindikator dari seluruh jawaban validator. Rumus untuk menghitung nilai rata-rata perindikator adalah sebagai berikut:⁷¹

$$Me = \frac{\sum Xi}{n}$$

Keterangan :

Me = Mean (rata-rata)

\sum = Epsilon (Baca Jumlah)

Xi = Nilai x ke i sampai ke n

⁷⁰ Sugiyono, “*Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif Kualitatif dan R&D*”, (Bandung: Alfabeta Cetakan ke-10: Mei 2010) h. 134

⁷¹ Sugiyono, “*Metode Penelitian dan Pengembangan*”, (Bandung: Alfabeta :Cetakan ke-3: September, 2017) h.280

n = Jumlah Individu

Berdasarkan perhitungan skor masing-masing pernyataan,

dicari persentase jawaban keseluruhan responden dengan rumus : ⁷²

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100 \%$$

Keterangan :

P : Persentase

$\sum x$: Jumlah jawaban responden dalam satu item

$\sum xi$: Jumlah nilai ideal dalam item

Kemudian dicari persentase kriteria validasi. Adapun kriteria validasi yang digunakan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 3.1
Kriterian Analisis Interpretasi untuk Validasi ahli⁷³

Skor kelayakan media pembelajaran	Kriteria
0 - 20 %	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61%- 80%	Layak
81% -100%	Sangat Layak

⁷² Sri Latifah, Eka Setiawati, dan Abdul Basith, “ Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berorientasi nilai-nilai agama islam ” (*Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika ‘Al-BiruNi’ 05 (1), 2016*) h. 45

⁷³ Suharmi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta :Rineka Cipta, 2013) h. 319

abel di atas menunjukkan semakin tinggi nilai rata-rata interpretasi maka validitas/kelayakan media pembelajaran berupa *website* semakin tinggi.

2. Analisis Data Respon Mahasiswa

Angket Dosen dan mahasiswa menggunakan skala Likert dengan keterangan makna sebagai berikut : ⁷⁴

a) Pernyataan positif

1. Jawaban “Sangat Tidak Menarik” (STM) diberi nilai 1
2. Jawaban “Tidak Menarik” (TM) diberi nilai 2
3. Jawaban “Cukup Menarik” (CM) diberi nilai 3
4. Jawaban “Menarik” (M) diberi nilai 4
5. Jawaban “Sangat Menarik” (SM) diberi nilai 5

b) Pernyataan negatif

1. Jawaban “Sangat Tidak Menarik” (STM) diberi nilai 5
2. Jawaban “Tidak Menarik” (TM) diberi nilai 4
3. Jawaban “Cukup Menarik” (CM) diberi nilai 3
4. Jawaban “Menarik” (M) diberi nilai 2
5. Jawaban “Sangat Menarik” (SM) diberi nilai 1

Dari perhitungan skor masing-masing pernyataan, dicari presentasi jawaban keseluruhan responden dengan rumus:⁷⁵

⁷⁴ Sugiyono, “*Metode Penelitian dan Pengembangan*”, Op.Cit., h.166

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100 \%$$

Keterangan :

P : Persentase

$\sum x$: Jumlah jawaban responden dalam satu item

$\sum xi$: Jumlah nilai ideal dalam item

Tabel 3.2 Kriteria Analisis Presentase untuk Respon Mahasiswa

76

Skor kelayakan media pembelajaran	Kriteria
0 - 20 %	Sangat Tidak Menarik
21% - 40%	Tidak Menarik
41% - 60%	Cukup Menarik
61%- 80%	Menarik
81% -100%	Sangat Menarik

kan semakin tinggi nilai interpretasi maka semakin baik media pembelajaran fisika berupa *website*.

⁷⁵ *ibid*

⁷⁶ *Ibid*

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pengembangan Media

Tujuan dari penelitian ialah mengembangkan *website* mata kuliah fisika statistik untuk alat bantu proses belajar bagi mahasiswa dalam Program Studi Pendidikan Fisika di Perguruan Tinggi Agama Islam Negeri dan untuk mendapatkan kesimpulan penilai atau validator pada pengembangan situs *website* mata kuliah fisika statistik dan respon calon pendidik terhadap sebuah pengembangan *website*.

Mencapai tujuan sebuah penelitian serta pengembangan harus melalui tahapan yang berbeda antara lain:

1. Potensi dan Masalah

Berdasarkan hasil observasi terhadap *website* fisika statistik yang digunakan dosen dalam proses perkuliahan sebelum peneliti mengembangkan adalah sebagai berikut: jika dilihat dari desain media bahwa belum ada menu atau sub menu pada tampilan *websitenya* melainkan hanya terdapat tampilan langsung postingan pada *websitenya*. Kemudian jika dilihat dari isi materinya hanya memberikan link buku materi yang akan digunakan dalam proses perkuliahan mata kuliah fisika statistik dan tidak menampilkan materi secara langsung dan jelas.

Dari hasil observasi diatas, peneliti akan mengembangkan desain *website* yang awalnya belum mempunyai tampilan menu dan sub menu

dan tampilan materi, maka peneliti akan menampilkan menu dan sub menu beserta isinya diantaranya ada tampilan menu home, materi, tugas, absen online, buku referensi, power point (ppt) dan nilai. Kemudian pada setiap menu peneliti akan menampilkan sub menu, misalnya pada menu materi akan mempunyai sub menu materi bab 1, 2, 3, 4, 5 dan bab 6. Pada menu materi peneliti akan menampilkan sajian materi dan contoh soal sesuai dengan babnya. Selanjutnya menu tugas akan mempunyai submenu tugas sesuai babnya. Pada menu tugas ini berisi tugas per bab yang digunakan sebagai evaluasi setelah materi selesai. Begitu juga dengan menu ppt akan terdapat link donwnlod ppt untuk setiap babnya. Pada menu ppt, peneliti akan menyediakan link materi dalam bentuk ppt yang akan disajikan per bab.

Selanjutnya pada menu absen online akan terdapat sub menu absen kelas A, absen kelas B, absen kelas C dan absen kelas D. Adapun fungsi dari menu absen ini adalah untuk mengabsen online setiap pertemuan sesuai jam kuliah dan kelasnya yang dilakukan secara online. Kemudian pada menu buku referensi akan terdapat tampilan buku referensi yang digunakan untuk proses perkuliahan fisika statistik dan yang terakhir menu nilai dimana menu ini sebagai wadah untuk memposting hasil perkuliahan seperti tugas, uts dan uas serta nilai akhir dari perkuliahan.

2. Pengumpulan Data

Setelah diketahui kemungkinan dan masalah apa yang akan diperiksa, pengumpulan data dilakukan oleh analis. Sebagai dasar pendukung sebagai mengatasi kemungkinan dan masalah ini, pengumpulan data dilakukan tiga cara, dengan menghitung:

4. Kuesioner (angket)

Teknik penelitian ini memberikan kusioner pada ahli media, materi serta pendidik dan calon pendidik.

5. Wawancara




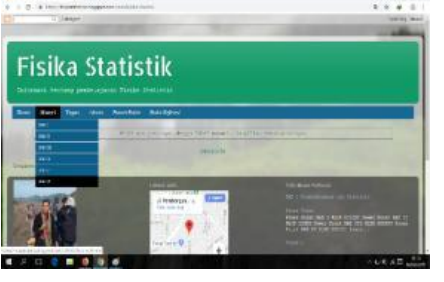
Wawancara ialah suatu metode yang diperoleh dari tanya jawab secara,. Wawancara yang diterapkan ialah wawancara. Dalam penelitian ini subjek wawancaranya adalah salah satu dosen Program Studi Pendidikan Fisika. Dimana hasil ini menjadi satu pendukung peneliti yang akan dikembangkan.

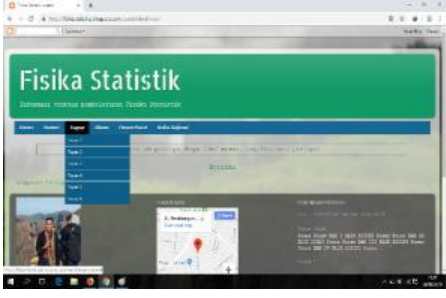


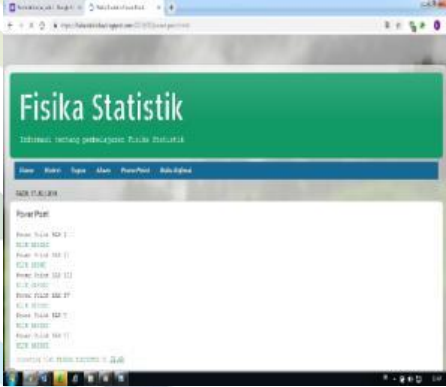
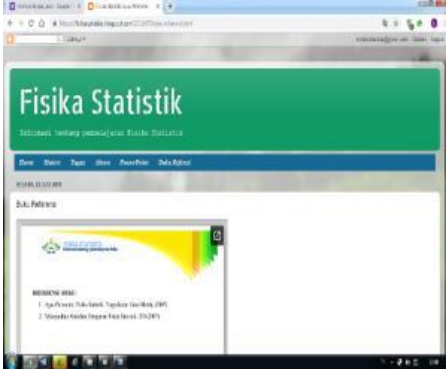
6. Observasi

Observasi salah satu langkah yang diterapkan oleh peneliti untuk mengetahui kondisi media pembelajaran yang digunakan di jurusan Pendidikan Fisika. Dimana kesimpulan observasi digunakan sebagai pendukung peneliti yang akan dikembangkan.

3. Desain Produk

Langkah berikut adalah merencanakan dan membuat situs online untuk mata pelajaran fisika statistik untuk alat bantu pembelajaran di Perguruan Tinggi.

Desaian sebelum Dikembangkan	Desaian yang akan dikembangkan	Keterangan
		Tampilan awal website dan menu
		Tampilan menu home
		Tampilan menu materi dan sub menu materi

		<p>Tampilan menu tugas dan sub menu tugas</p>
		<p>Tampilan menu absen dan sub menu absen</p>
		<p>Tampilan menu ppt</p>
		<p>Tampilan menu buku referensi</p>

Situs ini, pusat pengembangannya ada pada menu kursus yang berisi bermacam - macam sub menu yang mendukung latihan belajar mata kuliah fisika statistik dalam itu sendiri. Substansi dari menu situs adalah sebagai berikut:

a. Home

Website pembelajaran yang peneliti buat menu *home* ini berfungsi untuk kembali pada jendela awal tampilan *website*. Setelah menjelajah masuk ke dalam *website* yang penulis buat, kemudian menekan menu home dan bisa ke tampilan awal *website*.

b. Materi

Menu ini peneliti akan membuat berbagai macam sub menu yang memuat tentang materi pembelajaran fisika statistik yang ada pada kelas tersebut yang terdiri dari materi setiap babnya yang bertujuan mendukung proses pembelajaran.

c. Tugas

Menu ini peneliti akan membuat berbagai macam sub menu yang memuat tentang tugas kuliah fisika statistik pada kelas tersebut yaitu dari tugas 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 yang bertujuan sebagai evaluasi setiap bab setelah mempelajarinya.

d. Absen Online

Menu ini peneliti akan membuat berbagai macam sub menu yang memuat tentang absen online dalam pembelajaran fisika yang ada pada kelas tersebut, misalnya absen kelas A, B, C, dan D yang bertujuan untuk mengetahui kehadiran mahasiswa.

e. Power Point (PPT)

Menu ini peneliti akan membuat berbagai macam sub menu yang memuat tentang media pembelajaran fisika berupa ppt pada setiap bab yang dapat mendukung dalam proses pembelajaran.

f. Buku Referensi

Menu ini peneliti akan membuat berbagai macam sub menu yang memuat tentang buku referensi pembelajaran fisika yang digunakan pada kelas tersebut.

g. Nilai

Menu ini peneliti akan membuat berbagai macam sub menu yang memuat tentang nilai selama pembelajaran fisika yang ada pada kelas tersebut.

B. Validasi Desain

1. Validasi Media

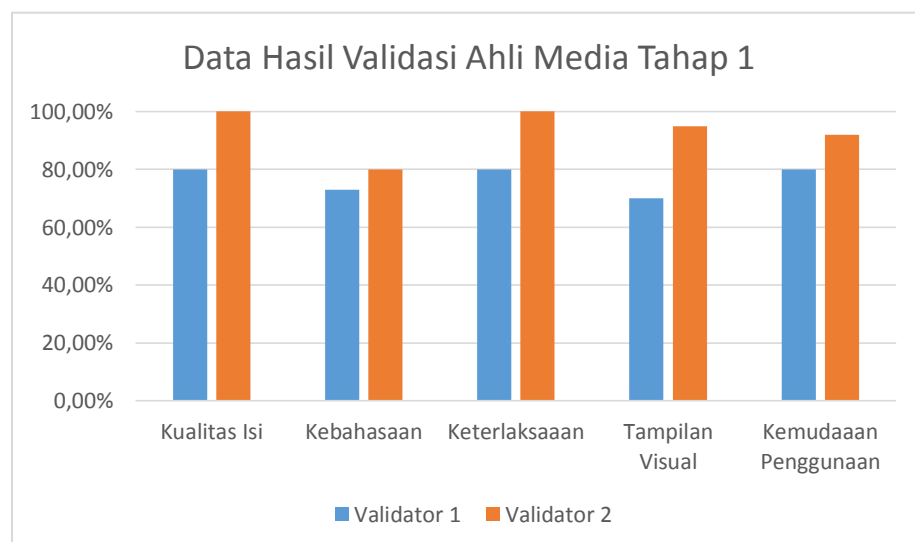
a. Validasi Media

Penilaian bidang media berjumlah dua ahli. Tujuannya ialah pendapat para validator terhadap *website* mata pelajaran Fisika Statistik untuk media pembelajaran calon pendidik jurusan Pendidikan Fisika yang telah dikembangkan peneliti.

Tabel 4.1
Perolehan Validasi Ahli Media

N o	Aspek Penilaian	Nilai Rerata	Persentas e	Kriteria
1	Kualitas isi	4,5	90%	Sangat Baik
2	Kebahasaan	3,8	77%	Sangat Baik
3	Keterlaksanaan	4,5	90%	Sangat Baik
4	Tampilan Visual	4,1	83%	Sangat Baik
5	Kemudahan Penggunaan	4,3	85%	Sangat Baik
Hasil Rerata		4,2	85%	Sangat Baik

Adapun bentuk diagram hasil validasi dipaparkan pada gambar 4.1, yaitu:



Dari hasil tabel diatas dipaparkan bahwa aspek penilaian kualitas isi berjumlah 1 penilaian dengan rerata 90%. Sedangkan penilaian kebahasaan memperoleh hasil rerata 3,8 atau 77%, penilaian keterlaksanaan diperoleh rerata 4,5 atau sama dengan 90%, penilaian aspek tampilan visual memperoleh nilai rerata 4,1 (83%), dan penilain aspek kemudahan penggunaan memperoleh nilai rerata 4,3 (85%). Kemudian hasil diperoleh validator pertama untuk segi kualitas isi didapatkan sebesar 80% yang ditunjukan pada warna biru, pada segi kebahasaan didapatkan 73% yang ditunjukan pada warna biru. Sedangkan segi keterlaksanaan didapatkan 80% yang ditunjukan pada warna biru, aspek tampilan visual dengan nilai rerata 70% pada warna biru serta pada aspek yang terakhir yaitu aspek kemudahan penggunaan memperoleh nilai rerata 80% yang ditunjukkan untuk warna biru. Nilai yang diperoleh dari validator kedua adalah aspek kualitas isi didapatkan sebesar 100% warna coklat, pada segi kebahasaan didapatkan 80% ditunjukan warna coklat. Kemudian aspek keterlaksanaan diperoleh 100% yang ditunjukan pada warna coklat, aspek tampilan visual dengan nilai rerata 95% yang ditunjukkan pada warna coklat dan pada aspek yang terakhir yaitu aspek kemudahan penggunaan memperoleh nilai rata 90% yang ditunjukkan pada warna coklat.

Dapat diketahui bahwa hasil rata-rata yang didapatkan untuk ahli media sebesar 4,2 (85%) yang termasuk kategori “sangat baik”.

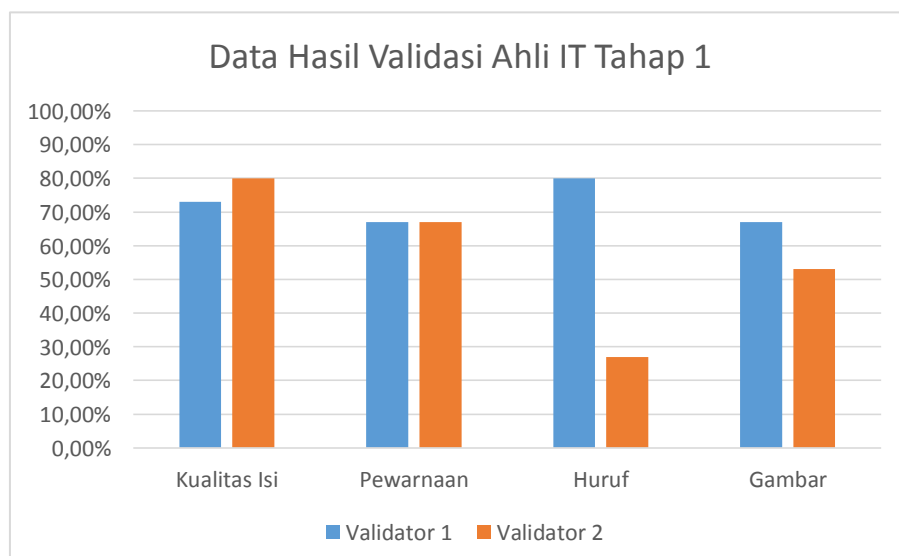
b. Validasi IT

Validasi IT adalah nilai dari situs web fisika statistik terlihat dalam hal komunikasi visual dan desain pada program di situs web fisika statistik. Validator yang menilai antara lain Bapak M.Makmur, S.Kom, M.Pd dan Ibu Sherly Amalia M.Kom. Alasan persetujuan spesialis TI adalah untuk anggapan para validator dari situs web fisika statistik sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa dari Instruksi ilmu fisika. Pikirkan tentang Program yang dibuat oleh analis.

Tabel 4.2
Perolehan Validasi Ahli IT

No	Aspek Penilaian	Nilai	SKOR	Kriteria
1	Kualitas Isi	3,8	77%	Baik
2	Pewarnaan	3,3	67%	Baik
3	Huruf(font)	2,7	53%	Cukup Baik
4	Gambar	3,0	60%	Cukup Baik
Skor Rerata		3,2	64%	Baik

Adapun bentuk diagram hasil validasi ahli IT 1 dipaparkan pada gambar 4.2 di bawah ini:



Gambar 4.9
Diagram Hasil Validasi Ahli IT

Tabel dan gambar diatas menunjukkan kualitas isi memperoleh nilai rerata 3,8 atau 77%. Sedangkan penilaian pewarnaan dari 3 pernyataan penilaian memperoleh hasil 3,3 atau 67%, penilaian aspek huruf (*font*) berjumlah 3 pernyataan penilaian memperoleh nilai rata – rata 2,7 atau 53%, penilaian aspek gambar yang berjumlah 3 pernyataan penilaian memperoleh hasil 3,0 atau 60%. Kemudian nilai yang diperoleh dari validator pertama adalah aspek kualitas isi dengan diperoleh sebesar 73% yang ditunjukkan pada warna biru, pada aspek pewarnaan diperoleh 67% yang ditunjukkan pada warna biru. Kemudian aspek huruf (*font*) diperoleh 80% yang ditunjukkan pada warna biru dan aspek gambar (*image*) diperoleh 67% yang ditunjukkan pada warna biru. Nilai yang diperoleh dari validator kedua adalah aspek kualitas isi diperoleh sebesar 80% yang ditunjukkan pada warna coklat, pada pewarnaan diperoleh 67% pada warna coklat. Sedangkan aspek huruf (*font*) diperoleh 27% yang ditunjukkan pada warna coklat dan aspek gambar (*image*) diperoleh 53% yang ditunjukkan pada warna coklat.

Dapat diketahui nilai rata-rata empat kriteria penilaian ahli IT sebesar 3,2 atau sama dengan 64% dan kategori “ baik”.

c. Validasi Materi

Validasi materi pada *website* mata kuliah Fisika Statistik yang dinilai dari aspek kualitas isi, samapi aspek kemudahan penggunaan dan model web based learning. Validator yang menilai antara lain Bapak Antomi Saregar, M.Pd, M.Si, dan Bapak Ajo Dian Yusandika, M.Si. Inti dari persetujuan utama dari bahan ini adalah untuk menemukan kesimpulan tentang bahan di *website* mata kuliah Fisika Statistik yang dibuat oleh analis.

Tabel 4.3
Hasil Validasi Ahli Materi

N o	Aspek Penilaian	Nilai Rata- rata	Persenta se	Kriteria
1	Kualitas isi	3,6	71%	Baik
2	Kebahasaan	3,5	70%	Baik
3	Keterlaksanaan	3,6	71%	Baik
4	Tampilan visual	3,5	70%	Baik
5	Kemudahan Penggunaan	4,0	80%	Baik
6	Model Based Learning	4,0	80%	Baik
Jumlah Rata-rata		3,7	74%	Baik

Berdasarkan tabel hasil validasi ahli materi, bentuk diagram disajikan pada gambar 4.3 di bawah ini:

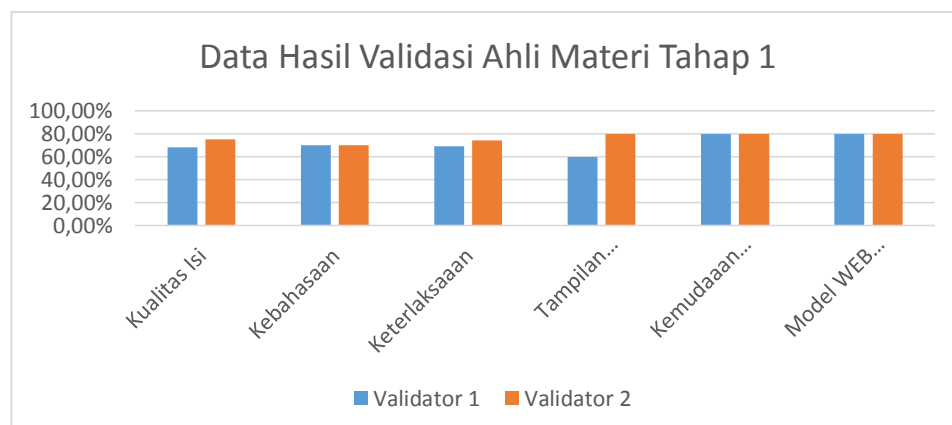


Diagram Hasil Validasi Ahli Materi

Tabel 4.3 dan gambar 4.10 dapat dijelaskan bahwa aspek penilaian kualitas dengan hasil 3,6 atau sama dengan 71%. Sedangkan aspek penilaian dengan hasil 3,5 atau sama dengan 70%, penilaian aspek dengan hasil 3,6 atau sama dengan 71%, penilaian aspek tampilan diperoleh hasil 3,5 atau sama dengan 70%, penilaian aspek kemudahan penggunaan dengan hasil 4,0 atau sama dengan 80% dan penilaian aspek model web based learning dengan hasil 4,0 atau sama dengan 80%. Kemudian nilai yang diperoleh dari validator pertama adalah aspek kualitas isi diperoleh sebesar 68% yang ditunjukkan pada warna biru, pada aspek kebahasaan diperoleh 70% ditunjukkan oleh warna biru. Kemudian aspek keterlaksanaan diperoleh 69% yang ditunjukkan pada warna biru, aspek tampilan visual diperoleh 60% yang ditunjukkan pada warna biru, aspek kemudahan penggunaan 80% yang ditunjukkan pada warna biru dan aspek model web based learning diperoleh 80% yang ditunjukkan pada warna biru. Kemudian nilai yang diperoleh dari validator kedua adalah aspek kualitas isi diperoleh 75% yang ditunjukkan pada warna coklat, pada aspek kebahasaan diperoleh 70% yang ditunjukkan pada warna coklat. Sedangkan aspek keterlaksanaan diperoleh 74% yang ditunjukkan pada warna biru, aspek tampilan visual diperoleh 80% yang ditunjukkan pada warna coklat, aspek kemudahan

penggunaan diperoleh 80% yang ditunjukkan pada warna coklat dan aspek model web based learning diperoleh 80% yang ditunjukkan pada warna coklat.

Dapat diketahui bahwa hasil empat aspek penilaian ahli materi sebesar 3,7 atau sama dengan 74% dan dikategori “baik”.

2. Revisi Desain


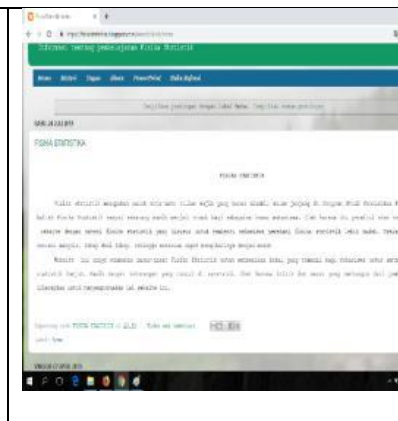
Penilaian situs mata kuliah fisika statistik dari ahli validator, langkah lain adalah memeriksa ulang rencana situs berdasarkan rekomendasi dan menuju dari validator ahli. Yang muncul tentang persetujuan situs dari mata kuliah fisika statistik bisa mempermudah peneliti untuk menyesuaikan kekurangan dalam situs yang dibuat peneliti.

Berdasarkan rekomendasi dan arahan validator ahli yang dibuat oleh peneliti, peneliti membuat beberapa pengembangan terkait situs mata kuliah fisika statistik .

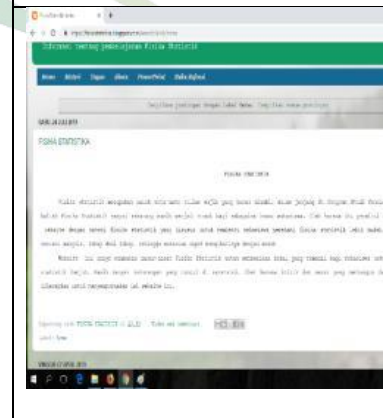
a. Revisi Media

Validator media 1 :Bapak Irwandani , M.Pd

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Ket.
----------------	----------------	------

		<p>Tanpa ada revisi media</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------

Validator media 2 : Ibu Yuberti, M.Pd

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Ket.
		<p>Tanpa ada revisi media</p>

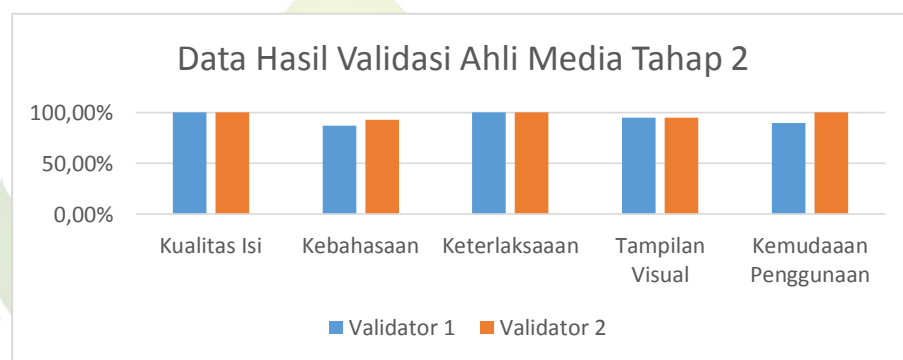
Adapun hasil media oleh validator ahli media terdapat pada tabel 4.5 dan gambar 4.11 di bawah ini:

Tabel 4.4
Hasil Validasi Ahli Media

N	Aspek Penilaian	Nilai	Persentas	Kriteria
---	-----------------	-------	-----------	----------

o		Rata-rata	e	
1	Kualitas isi	5,0	100%	Sangat Baik
2	Kebahasaan	4,5	90%	Sangat Baik
3	Keterlaksanaan	5,0	100%	Sangat Baik
4	Tampilan Visual	4,8	95%	Sangat Baik
5	Kemudahan Penggunaan	4,8	95%	Sangat Baik
Jumlah Rata-rata		4,8	96%	Sangat Baik

Berdasarkan tabel hasil validasi ahli media tahap 2, bentuk diagram disajikan pada gambar 4.4 di bawah ini:





Dari tabel diatas bisa dipaparkan bahwa aspek penilaian kualitas isi dengan hasil 5,0 atau sama dengan 100%. Sedangkan aspek penilaian kebahasaan dengan hasil 4,5 atau sama dengan 90%, penilaian aspek keterlaksanaan dengan hasil 5,0 atau sama dengan 100%, penilaian aspek tampilan visual dengan hasil 4,8 atau sama dengan 95%, dan penilain aspek kemudahan penggunaan dengan hasil 4,8 atau sama dengan 95%. Kemudian nilai yang diperoleh dari validator pertama adalah aspek kualitas isi diperoleh sebesar 100% yang ditunjukan pada warna biru, pada aspek kebahasaan diperoleh 87% yang ditunjukan pada warna biru. Sedangkan aspek keterlaksanaan diperoleh 100% yang ditunjukan pada warna biru, aspek tampilan visual diperoleh 95% yang ditunjukkan pada

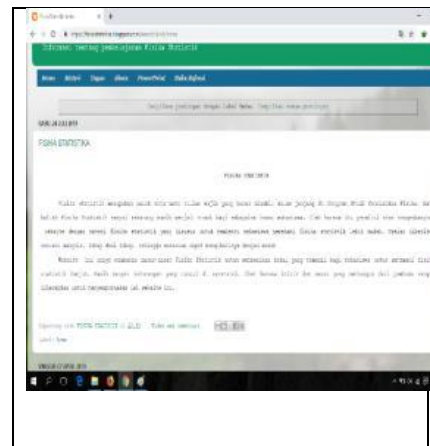

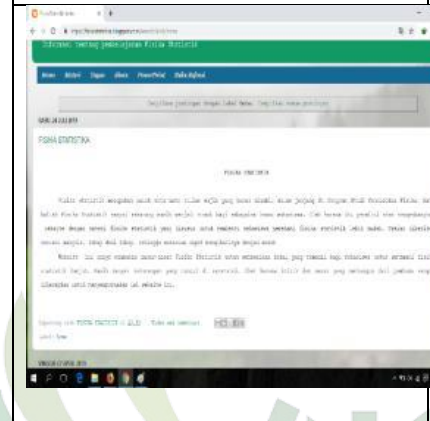
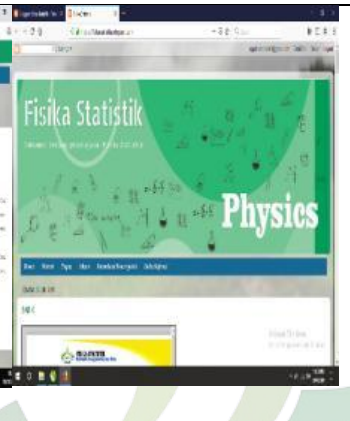
warna biru dan pada aspek yang terakhir yaitu aspek kemudahan penggunaan memperoleh nilai rata 90% yang ditunjukkan pada warna biru. Nilai yang diperoleh dari validator kedua adalah aspek kualitas isi diperoleh sebesar 100% yang ditunjukkan pada warna coklat, pada aspek kebahasaan diperoleh 93% yang ditunjukkan pada warna coklat. Sedangkan aspek keterlaksanaan diperoleh 100% yang ditunjukkan pada warna coklat, aspek tampilan visual diperoleh 95% yang ditunjukkan pada warna coklat dan pada aspek yang terakhir yaitu aspek kemudahan penggunaan memperoleh nilai rata 100% yang ditunjukkan pada warna coklat.

Dapat diketahui bahwa jumlah nilai rata-rata lima aspek penilaian ahli media sebesar 4,8 atau sama dengan 96% yang termasuk dalam kategori “sangat baik”.



b. Revisi IT







Validator IT 1: Bapak M. Makmur, S.Kom, M.Pd

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
		profil sudah dibuat

 	<p>Menu ppt sudah diganti menjadi menu donwlod ppt</p>
 	<p>Header sudah diperbaiki</p>

Validator IT 2 : Ibu Sherly Amalia, M.Kom

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
		<p>Tombol scoll sudah ditambahkan</p>

		Materi sudah dikasih contoh soal
		Menu yang belum ada isinya sudah dihidden, yaitu menu nilai
		Menu home sudah dikasih tentang gambaran fisika statistik

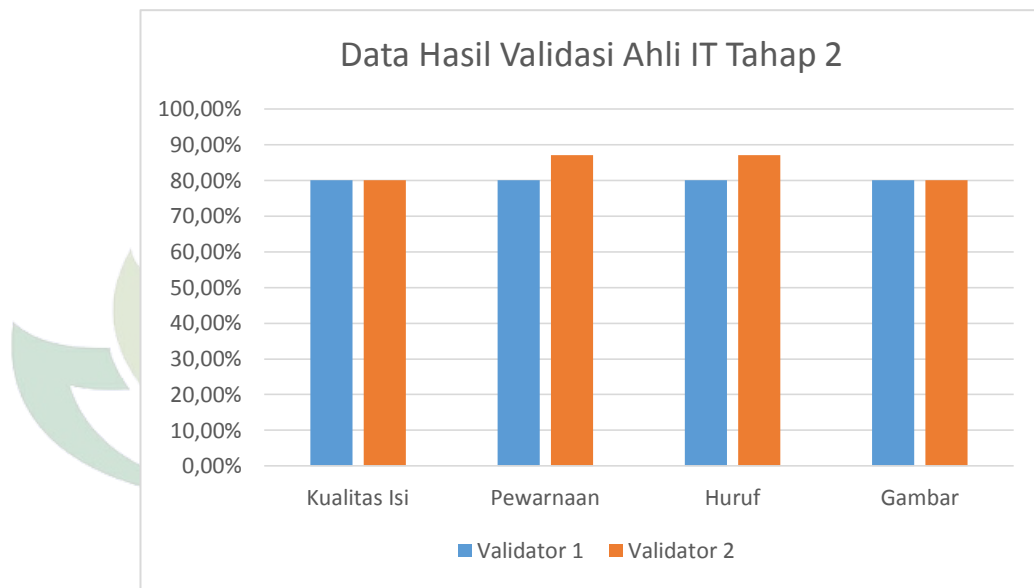
Adapun hasil revisi IT oleh validator ahli media terdapat pada tabel 4.5 dan gambar 4.5 di bawah ini:

Tabel 4.5
Hasil Validasi Ahli IT

N	Aspek Penilaian	Nilai	Persentas	Kriteria
---	-----------------	-------	-----------	----------

o		Rata-rata	e	
1	Kualitas Isi	4,0	80%	Baik
2	Pewarnaan	4,2	83%	Sangat Baik
3	Huruf(font)	4,2	83%	Sangat Baik
4	Gambar	4,0	80%	Baik
Jumlah Rata-rata		4,1	82%	Sangat Baik

Berdasarkan tabel hasil validasi ahli IT, bentuk diagram disajikan pada gambar 4.5 di bawah ini:



Gambar 4.5
Diagram Hasil Validasi Ahli IT


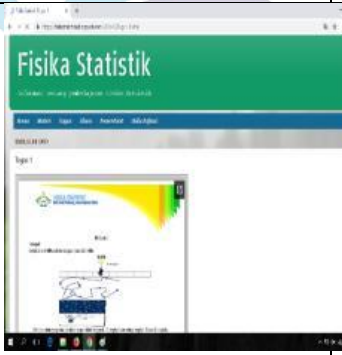
Tabel 4.6 dan gambar 4.12 menunjukkan aspek penilaian kualitas isi diperoleh nilai rata-rata 80%. Sedangkan untuk aspek penilaian pewarnaan memperoleh nilai rata-rata 83%, penilaian aspek huruf (font) memperoleh nilai rata – rata 4,2 atau sama dengan 83%, penilaian aspek gambar memperoleh nilai rata – rata 4,0 atau sama dengan 80%. Kemudian nilai yang diperoleh dari validator pertama adalah aspek kualitas isi diperoleh sebesar 80% yang ditunjukkan pada warna biru, pada

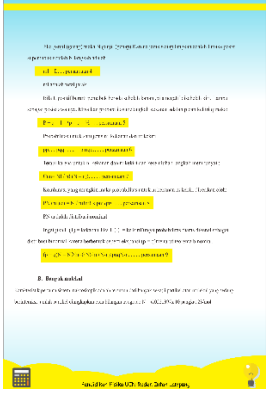

aspek pewarnaan diperoleh 80% yang ditunjukkan pada warna biru. Sedangkan aspek huruf (*font*) dengan nilai rata – rata 80% yang ditunjukkan pada warna biru dan aspek gambar (*image*) diperoleh 80% yang ditunjukkan pada warna biru. Nilai yang diperoleh dari validator kedua adalah aspek kualitas isi diperoleh sebesar 80% yang ditunjukkan pada warna coklat, pada aspek pewarnaan diperoleh 87% ditunjukkan oleh warna coklat. Sedangkan aspek huruf (*font*) memperoleh 87% yang ditunjukkan pada warna coklat dan aspek gambar (*image*) diperoleh 80% yang ditunjukkan pada warna coklat.

Jumlah nilai rata-rata empat aspek penilaian ahli IT sebesar 4,2 atau sama dengan 82% yang termasuk dalam kategori “sangat baik”.

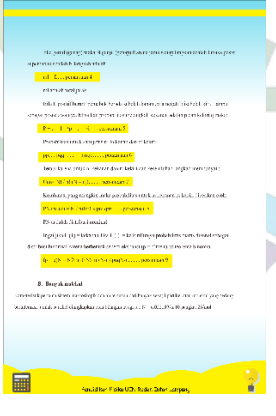

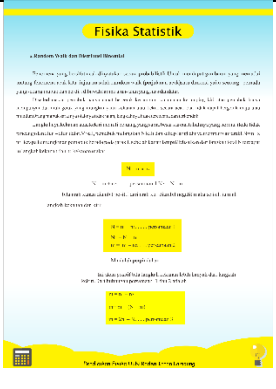

c. Revisi Materi.

Validator 1; Bapak Ajo Dian Yusandika, M.Si

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
		Tugas sudah diperbaiki dengan memberi petunjuk dan menghilangkan nomor jika cuma satu soal

		<p>Teks materi serta rumus sudah diperbaiki</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

Validator 2 : Bapak Antomi Saregar, M.Pd, M.Si

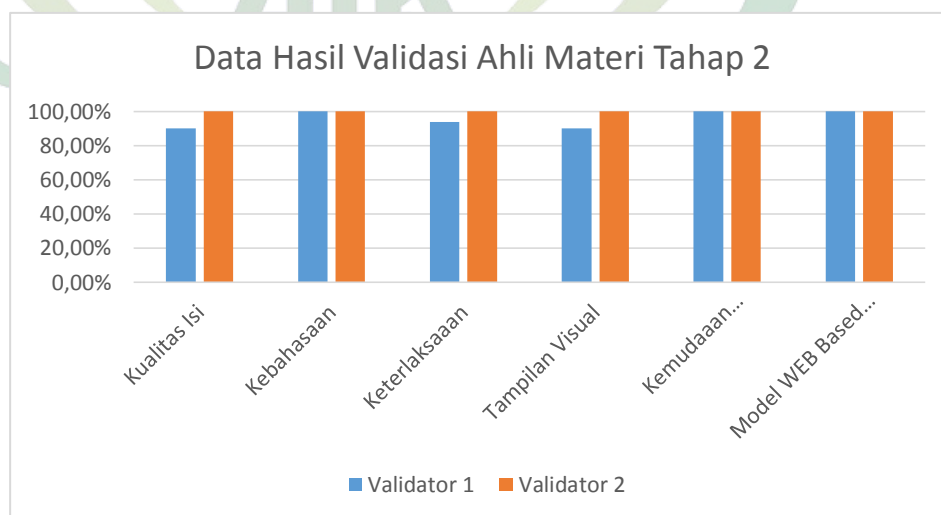
Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
		<p>Materi sudah dirapihkan</p>
		<p>Materi probabilitas sudah dikasih gambar</p>

Di bawah hasil dari revisi validasi materi yang dilakukan validator ahli materi yang ditampilkan dalam tabel 4.6 dan gambar 4.6 sebagai:

Tabel 4.6
Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Nilai Rata-rata	Persentase	Kriteria
1	Kualitas isi	4,7	95%	Sangat Baik
2	Kebahasaan	5,0	100%	Sangat Baik
3	Keterlaksanaan	4,9	97%	Sangat Baik
4	Tampilan visual	4,8	95%	Sangat Baik
5	Kemudahan Penggunaan	5,0	100%	Sangat Baik
6	Model Based Learning	5,0	100%	Sangat Baik
Jumlah Rata-rata		4,9	98%	Sangat Baik

Berdasarkan tabel hasil validasi ahli materi, bentuk diagram disajikan pada gambar 4.6 di bawah ini:



Gambar 4.13
Diagram Hasil Validasi Ahli Materi

Tabel 4.6 dan gambar 4.13 menjelaskan bahwa aspek penilaian kualitas isi dengan hasil 4,7 atau sama dengan 95%. Sedangkan aspek

penilaian kebahasaan dengan hasil 5,0 atau sama dengan 100%, penilaian aspek keterlaksanaan dengan hasil 4,9 atau sama dengan 97%, penilaian aspek tampilan visual dengan hasil 4,5 atau sama dengan 95%, penilaian aspek kemudahan penggunaan dengan hasil 5,0 atau sama dengan 100% dan penilaian aspek model web based learning dengan hasil 5,0 atau sama dengan 100%. Kemudian nilai yang diperoleh dari validator pertama adalah aspek kualitas isi diperoleh sebesar 90% yang ditunjukkan pada warna biru, pada aspek kebahasaan diperoleh 100% yang ditunjukkan pada warna biru. Sedangkan aspek keterlaksanaan diperoleh 94% yang ditunjukkan pada warna biru, aspek tampilan visual diperoleh 90% yang ditunjukkan pada warna biru dan pada aspek yang terakhir yaitu aspek kemudahan penggunaan memperoleh nilai rata 100% yang ditunjukkan pada warna biru, aspek model based learning diperoleh 100%. Nilai yang diperoleh dari validator kedua adalah aspek kualitas isi diperoleh sebesar 100% ditunjukkan warna coklat, pada aspek kebahasaan diperoleh 100% yang ditunjukkan pada warna coklat. Sedangkan aspek keterlaksanaan diperoleh 100% yang ditunjukkan pada warna coklat, aspek tampilan visual diperoleh 100% yang ditunjukkan pada warna coklat, pada aspek kemudahan penggunaan memperoleh nilai rata 100% yang ditunjukkan pada warna coklat, dan aspek model based learning memperoleh nilai rata – rata 100% yang ditunjukkan pada warna coklat .

Jumlah rata-rata empat aspek penilaian ahli materi sebesar 4,9 atau 98% yang termasuk dalam kategori “sangat baik”.

C. Uji Coba Produk

1. Uji Coba Produk Kelas Kecil

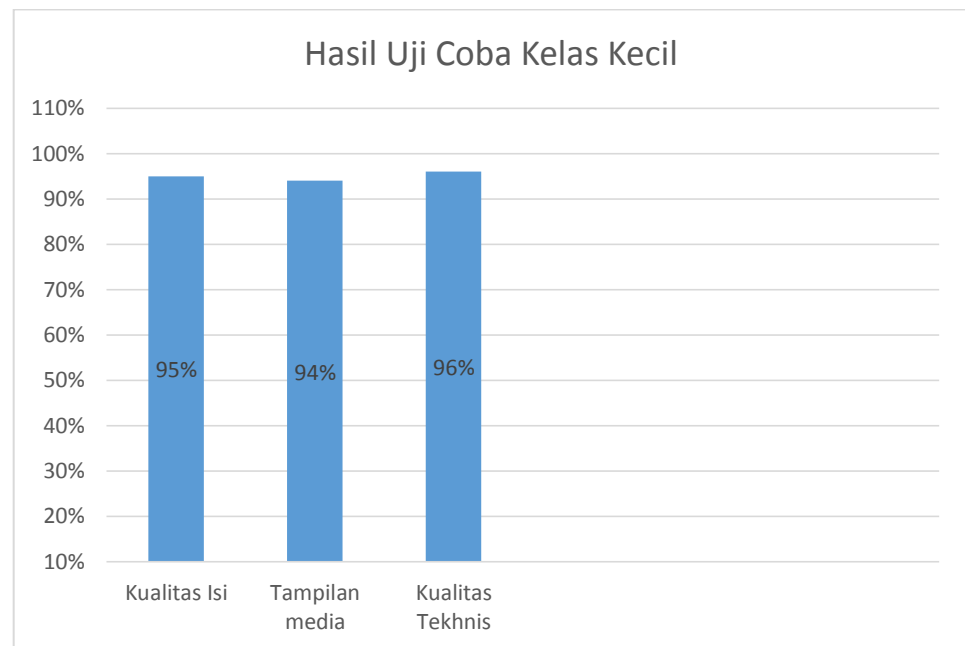
Susunan berikut adalah pengujian produk dari media yang dibuat oleh para analis dalam kerangka situs web mata kuliah fisika statistik, dapat dilihat pada hasil uji coba produk terhadap Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika.

Percobaan kelas kecil 30 dari Semetser VII untuk melihat tanggapan mahasiswa terkait dengan item yang dibuat oleh analis dalam bentuk situs menggunakan survei artikulasi dan pertanyaan yang dirangkum menjadi 3 sudut pandang evaluasi, khususnya; sudut pandang komunikasi, membangun perspektif program, dan perspektif rencana pembelajaran.

Tabel 4.7
Hasil Respon Mahasiswa

No	Aspek Penilaian	Nilai Rata-rata	Persentase	Kriteria
1.	Kualitas isi	4,7	95%	SangatBaik
2.	Tampilan media	4.6	94%	SangatBaik
3.	Kualitas teknis	4,7	96%	SangatBaik
JumlahRata-rata		4,7	95%	SangatBaik

Berdasarkan tabel diatas, bentuk diagram dipaparkan pada gambar 4.7 di bawah ini:



Gambar 4.7
Hasil Presentase Uji Coba Kelas Kecil

Melihat tabel 4.7 dan gambar 4.14 kita lihat bahwa penilaian kualitas isi berjumlah 7 pernyataan penilaian diperoleh nilai 4,7 atau 95%. Kemudian penilaian tampilan media berjumlah 3 pernyataan penilaian diperoleh nilai 4,6 atau 94%. Sedangkan penilaian kualitas teknis berjumlah 4 pernyataan penilaian memperoleh rata-rata 4,7 atau 96%.

Berdasarkan tabel 4.8 dapat kita lihat rata-rata ketiga aspek penilaian respon calon pendidik sebesar 95% dengan predikat “sangat baik”.

2. Uji Coba Produk Kelas Besar

Susunan berikut adalah pengujian produk dari media yang dibuat oleh para analis dalam kerangka situs web materi fisika statistik, dapat dilihat di halaman mendatang tentang uji coba produk dari para mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika di Perguruan Tinggi Agama Islam Negeri.

Uji coba untuk kelas ekspansif dari 85 mahasiswa dari Semester VII untuk melihat tanggapan mahasiswa terkait dengan produk yang dibuat oleh analis dalam bentuk situs website. Pengambilan respon menggunakan pertanyaan yang dirangkum dalam 3 perspektif evaluasi, lebih spesifik; sudut pandang komunikasi dalam hal kualitas substansi, perspektif penampilan media, dan sudut kualitas khusus.

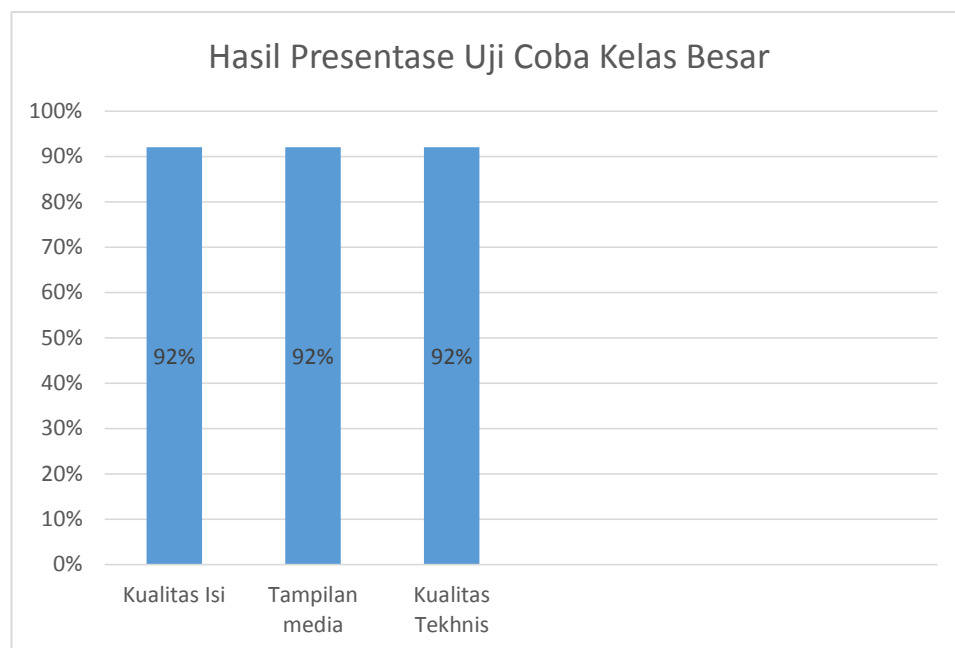
Adapun hasil respon calon pendidik dipaparkan dalam tabel 4.8 dan gambar 4.8 berikut ini:

Tabel 4.8
Hasil Respon Mahasiswa

No	Penilaian	Rata-rata	Skor	Kriteria
1.	Kualitas isi	4,6	92%	Sangat Baik
2.	Tampilan media	4,5	92%	Sangat Baik
3.	Kualitas tekhnis	4,6	92%	Sangat Baik
Jumlah Rata-rata		4,6	92%	Sangat Baik

B

entu
k
diagr
am
dipa
park
an
pada
gam



bar 4.8 di bawah ini:



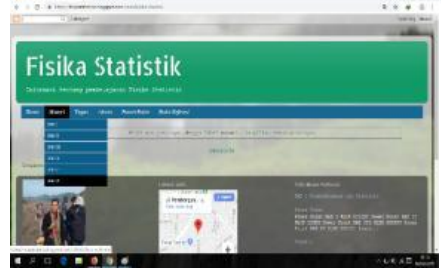
Gambar 4.8
Hasil Presentase Uji Coba Kelas Besar

Berdasarkan tabel 4.7 dapat kita lihat bahwa rata-rata ketiga penilaian respon calon pendidik sebesar 4,6 atau 92% dengan kategori “sangat baik”.

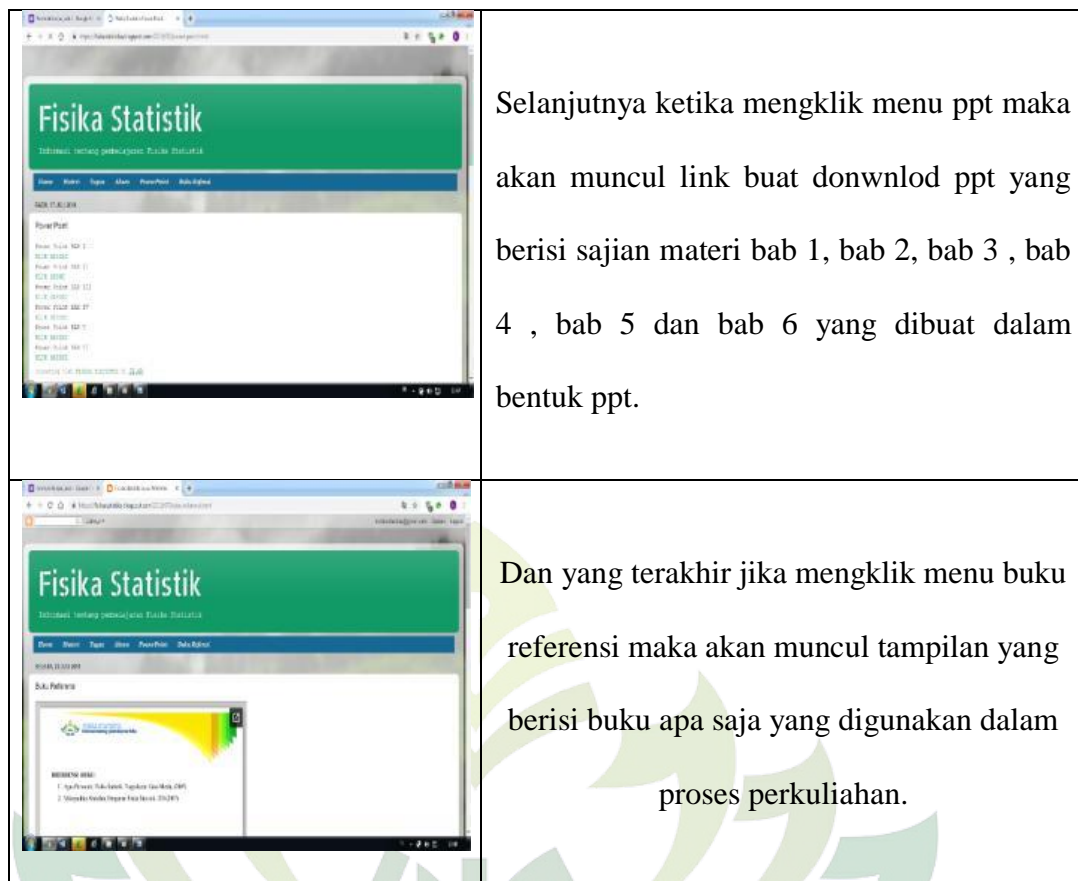
D. Produk Akhir

Hasil akhir membuat situs website sebagai alat bantu pembelajaran bagi mahasiswa dalam program studi pendidikan fisika telah dibuat pada titik itu telah disetujui dan dicoba di lapangan, sehingga situs fisika statistik dapat digunakan dalam pembelajaran dalam Program pendidikan fisika. Produk

akhir *website* mata Pelajaran fisika statistik ditampilkan pada gambar 4.9 berikut ini:

Tampilan produk akhir yang telah dikembangkan	Keterangan
	<p>Ketika memasukkan alamat website fisika statistik yaitu Fisikastatistika.blospot.com, maka akan muncul tampilan awal seperti pada gambar.</p>
	<p>Kemudian kita mengklik menu home mata akan muncul gambaran umum tentang pengertian dari fisika statistik itu sendiri</p>
	<p>Selanjutnya ketika mau mengklik menu materi maka akan muncul pilihan sub menu diantaranya ada materi bab 1, bab 2, bab3, bab 4, bab 5 dan bab 6</p>

	<p>Kemudian ketika mengklik salah sub menu materi mata akan muncul materi yang akan kita inginkan.</p>
	<p>Selanjutnya ketika mengklik menu tugas maka akan muncul pilihan sub menu tugas yaitu ada tugas 1, tugas 2, tugas 3, tugas 4, tugas 5 dan tugas 6.</p>
	<p>Kemudian ketika mengklik salah satu sub menu tugas maka akan muncul tampilan yang berisi soal.</p>
	<p>Kemudian ketika mau mengklik menu absen maka akan muncul pilihan absen yaitu ada sub menu absen kelas a,b, c dan d</p>



Gambar 4.9

Tampilan *Website* Mata Kuliah Fisika Statistik Sebagai Media Pembelajaran Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika.

Gambar 4.9 di atas muncul tampilan awal situs mata kuliah fisika statistik. Situs ini terdiri dari beberapa menu, submenu, gabungan, memang data yang dibuat oleh analis yang akan digunakan sebagai media pembelajaran untuk mahasiswa. Tampilan awal dari situs ini adalah ada judul utama, menu home, materi, tugas, absen, ppt, dan buku referensi. Kemudian dibawahnya ada profil, postingan populer, lokasi dan produksi/pengembang dan email.

Di situs mata kuliah fisika statistik ini, pengembangan berpusat pada menu mata kuliah yang berisi berbagai macam sub menu yang mendukung

latihan belajar dalam mata kuliah fisika statistik itu sendiri. Substansi menu kursus ini adalah home, materi, buku referensi, tugas, ppt, dan absensi online

E. Pembahasan

Metode membuat situs web dimulai dari tahap perbaikan, persetujuan dari validator ahli, dan uji coba kelas kecil dan ekspansif telah diselesaikan oleh analis. Selain itu, pengembangan situs dibahas berdasarkan hasil penelitian pendahuluan sebagai berikut:

Peneliti akan mengembangkan dari segi desain dan materi *website* yang awalnya belum mempunyai tampilan menu dan sub menu dan tampilan materi, maka peneliti akan menampilkan menu dan sub menu beserta isinya diantaranya ada tampilan menu home, materi, tugas, absen online, buku referensi, power point (ppt) dan nilai. Kemudian pada setiap menu peneliti akan menampilkan sub menu, misalnya pada menu materi akan mempunyai sub menu materi bab 1, 2, 3, 4, 5 dan 6. Pada menu materi peneliti akan menampilkan sajian materi dan contoh soal sesuai dengan babnya. Selanjutnya menu tugas akan mempunyai submenu tugas 1, 2, 3, 4, 5 dan 6. Pada menu tugas ini berisi tugas per bab yang digunakan sebagai evaluasi setelah materi selesai. Begitu juga dengan menu ppt akan terdapat link donwnlod ppt 1, 2, 3, 4, 5 dan 6. Pada menu ppt, peneliti akan menyediakan link materi dalam bentuk ppt yang akan disajikan per bab.

Selanjutnya pada menu absen online akan terdapat sub menu absen kelas A, absen kelas B, absen kelas C dan absen kelas D. Adapun fungsi dari

menu absen ini adalah untuk mengabsen online setiap pertemuan sesuai jam kuliah dan kelasnya yang dilakukan secara online. Kemudian pada menu buku referensi akan terdapat tampilan buku referensi yang digunakan untuk proses perkuliahan fisika statistik dan yang terakhir menu nilai dimana menu ini sebagai wadah untuk memposting hasil perkuliahan seperti tugas, uts dan uas serta nilai akhir dari perkuliahan. Setelah produk telah selesai, peneliti akan melanjutkan tahap selanjutnya yaitu validasi produk oleh enam validator ahli media, ahli IT dan ahli materi.

Penilaian menggunakan kusioner validasi yang terdiri dari lima aspek penilaian yakni : kualitas isi, kebahasaan, keterlaksanaan, tampilan visual, dan kemudahan penggunaan . Aspek kualitas isi dan keterlaksanaan diperoleh rata rata paling tinggi dibandingkan dengan nilai presentase aspek lainnya, hal ini disebabkan karena pada aspek ini mempunyai keunggulan yaitu kesesuaian materi sangat baik ,sajian materi yang sangat baik dan cara menggunakan *website* fisika statistik sangat mudah dipahami. Sedangkan pada aspek kebahasaan memperoleh nilai presentase rata – rata sangat baik, tetapi pada aspek ini mempunyai skor yang rendah dibandingkan dengan skor presentase aspek lainnya, ini disebabkan karena bahasa dan kalimat yang digunakan kurang sempurna sehingga ada sedikit bahasa yang tidak komunikatif atau menimbulkan makna ganda. Hasil akhir dari validasi media dengan rata-rata dari lima aspek adalah 96% yang dikategorikan “ sangat baik” oleh validator sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran. Peneliti sebelumnya Purwoto Asep Dwi, dengan hasil penelitian yaitu pengembangan *website* pembelajaran

mata kuliah Fisika Kuantum yang mana penilaian validasi memperoleh katagori “sangat baik”.

Penilaian menggunakan kusioner validasi yang terdiri dari empat aspek : kualitas isi dan gambar mempunyai presntase yang sama dan tergolong rendah dari aspek lainnya hal ini mungkin disebabkan kesesuain materi pada *website* tergolong baik tetapi bukan sangat baik begitupun juga pada informasi yang memberikan pengetahuan baru dan kesesuain dengan perkembangan zaman. Aspek pewarnaan dan huruf (font) mempunyai presentase yang sama dan nilai yang tingggi dengan katagori “sangat baik” hal ini disebabkan mempunyai kesesuain pewarnaan yang baik ,kolaborasi pewarnaan yang baik, warna dasar pada *website* yang cukup baik sehingga pada aspek ini mempunyai presentase nilai yang tinngi dibandingkan aspek lainnya. Namun rata-rata dari empat aspek adalah 82% dikategorikan “sangat baik” dan dapat digunakan dalam pembelajaran.

Penilaian validasi materi terhadap pengembangan *website* mata kuliah fisika statistik dilakukan oleh dua validator dan dua kali validasi. Penilaian untuk mengetahui pendapat validator pada *website* mata kuliah Fisika Statistik yang kembangkan.

Penilaian menggunakan kuisisioner validasi yang terdiri dari enam aspek penilaian yakni : kualitas isi, kebahasaan, keterlaksanaan, tampilan visual , kemudahan penggunaan dan model web based learning . Aspek kebahasaan ,kemudahan penggunaan dan model web based learning memiliki presentase

yang sangat tinggi ini terjadi karena pada ketiga aspek ini mempunyai kalimat tidak menimbulkan makna ganda, kalimat digunakan mudah dipahami, konsistensi penggunaan istilah, simbol, nama ilmiah atau bahasa asing dan sajian materi yang menarik serta kepraktisan penggunaan, dapat mengorganisasikan mahasiswa untuk belajar dan mampu menganalisis, mengevaluasi pemecahan masalah. Sedangkan pada aspek kualitas isi dan tampilan visual mempunyai kriteria sangat baik tetapi terlihat rendah dibandingkan dengan aspek yang lainnya, hal ini disebabkan oleh kebenaran isi dari sudut pandang disiplin ilmu, kebenaran konsep, pengalaman belajar mahasiswa, desain yang digunakan, kesesuaian isi dengan perkembangan jaman, kesesuaian contoh dengan materi, evaluasi yang digunakan, dan bahasa yang komunikatif serta kesesuaian ilustrasi dengan materi, dan pengoperasian *website* mungkin karena kurang maksimal sempurna sehingga mempunyai presentase nilai yang tergolong rendah dari pada aspek lainnya. Namun rata-rata dari kelima aspek adalah 98% dikategorikan “sangat baik” sehingga dapat digunakan untuk media pembelajaran.

Setelah selesai penilaian dan produk dapat digunakan maka peneliti menguji coba produk untuk kelas kecil yang berjumlah 30 calon pendidik dari semester VII untuk mengetahui respon calon pendidik terkait produk yang dikembangkan peneliti.

Adapun hasil uji coba kelas kecil terkait respon mahasiswa adalah mendapatkan respon yang baik sehingga memperoleh skor presentase yang tinggi sehingga mendapatkan respon “sangat menarik” baik itu kualitas isi,

tampilan media dan kualitas teknis. Berdasarkan hasil uji coba kelompok kecil adalah sangat baik sehingga peneliti dapat menggunakan percobaan untuk pertemuan yang luas dari 85 mahasiswa dari Semester VII untuk melihat reaksi pengganti terkait dengan item yang dibuat oleh analis. Pemulihan reaksi pengganti menggunakan survei artikulasi dan pertanyaan yang diukur pada 3 sudut pandang evaluasi, khususnya; sudut kualitas bahan, sudut tampilan media, dan sudut pandang kualitas khusus.

Uji coba kelas besar terkait respon calon pendidik sebagai berikut: aspek kualitas isi, tampilan media, dan teknis mempunyai nilai presentase yang sama besarnya dan kategori “sangat menarik” hal ini disebabkan karena jumlah respon yang banyak dan mempunyai jawaban masing – masing berbeda – beda terkait pernyataan yang telah peneliti sediakan. Tetapi tanpa direayasa memperoleh rata – rata yang sama dari ketiga aspek tersebut. Hal ini juga bisa disebabkan karena para responden memberikan nilai yang mayoritas tinggi dari 12 pernyataan yang telah diberikan. Sehingga rata-rata ketiga aspek adalah 92% dikategorikan “sangat baik” sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran

Penyelesaian item dari pertanyaan ini bisa menjadi situs mata kuliah fisika statistik . Situs ini tentu saja memiliki keunggulan dalam belajar dengan menggunakan situs yang mudah beradaptasi, baik dalam menentukan lokasi, serta berpikir tentang waktu dalam ekspansi ke jam alamat sehingga mahasiswa dapat belajar dimanapun dan kapanpun.

Situs *website* berisi penampilan dasar sehingga mudah digunakan sehingga membuatnya kurang menuntut bagi mahasiswa untuk mendapatkan referensi pada sambungan yang diberikan di situs dan media pembelajaran. Situs berisi kumpulan pembelajaran total yang membentang dari materi, buku referensi, ppt, penilaian, partisipasi online, dan tugas online di pertemuan yang ditunjukkan. Referensi pendukung di situs membuat perbedaan pemahaman mahasiswa konsep itu. Situs sebagai bahan responsif, sehingga memungkinkan mahasiswa dan pembicara untuk berbicara satu sama lain dan pemanfaatan situs dapat dimanfaatkan pada gadget yang berbeda, seperti stasiun kerja portabel, komputer, notes, dan smartphone.

Situs ini sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa tentunya memiliki sedikit kelemahan, khususnya untuk sampai ke lokasi, diperlukan pengaturan web yang stabil. Media pembelajaran dalam situs ini dapat digunakan untuk mahasiswa yang memiliki gadget mekanis yang mendukung, seperti stasiun kerja portabel, komputer, buku catatan, dan telepon pintar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian dan pengembangan *website* mata kuliah Fisika Statistik sebagai media pembelajaran mahasiswa program studi pendidikan fisika telah selesai dilakukan dan telah dibahas berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang di peroleh. Hasil dari penelitian dan pengembangan *website* mata kuliah fisika statistik dapat peneliti simpulkan sebagai berikut:

1. Pengembangan *website* mata kuliah Fisika Statistik sebagai media pembelajaran adalah sebagai berikut: dari segi desain membuat menu dan sub menu serta isinya sehingga terdapat tampilan menu home, menu tugas, menu ppt, menu absen, menu buku referensi dan nilai, kemudian dari segi materi menampilkan materi beserta contoh soal serta tugas sebagai tugas akhir bab.
2. Kelayakan *Website* mata kuliah Fisika Statistik yang dikembangkan peneliti telah diuji kelayakannya berdasarkan validasi ahli media, validasi ahli IT dan validasi ahli materi. Hasil angket validasi ahli media diperoleh nilai sebesar 96% yang dikategorikan sangat baik. Sedangkan hasil angket validasi ahli IT diperoleh nilai sebesar 82% yang dikategorikan sangat baik. Sedangkan hasil angket validasi ahli materi diperoleh nilai sebesar 98% yang dikategorikan sangat baik.

3. Hasil angket respon mahasiswa terhadap pengembangan *website* pada materi fisika statistik sebagai media pembelajaran pada kelas kecil menunjukkan nilai sebesar 95%, kelas besar menunjukkan nilai sebesar 92% dan diperoleh nilai rata – rata sebesar 93,5% yang artinya bahwa *website* sangat menarik untuk digunakan dalam pembelajaran.

B. Saran

Saran dari pada penelitian dan pengembangan *website* mata kuliah Fisika Statistik sebagai media pembelajaran mahasiswa program studi pendidikan fisika antara lain sebagai berikut:

1. Dosen

Website mata Kuliah Fisika statistik ini diharapkan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

2. Mahasiswa

Website mata kuliah Fisika Statistik ini diharapkan agar digunakan dengan bijak dalam pembelajaran, baik di dalam kelas ataupun diluar kelas.

3. Peneliti selanjutnya

Kembangkanlah penelitian dan pengembangan *website* mata kuliah Fisika Statistik ini dengan memperkaya fitur-fitur, tampilan, dan juga sajian pembelajaran di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Harydi and Hainur Rasyid Achmadi, 'Pengembangan Materi Ajar Berbasis Scaffolding Pada Pokok Bahasan Analisis Vektor Di SMAN 1 Waru Pamekasan', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 2.3 (2013), 174–79
<jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/article/6719/32/article.pdf>.
- Agus Purwanto, *Fisika Statistik*, Yogyakarta: Gava Media,(2007).
- Al- 'Aliyy Qur'an Terjemahan (Bandung : Penerbit Diponegoro, 2006).
- Alexander Setiawan, 'Pengaruh Kematangan, Kinerja dan Perkembangan Teknologi Informasi di Perguruan tinggi Swasta Yogyakarta dengan Model Cobit Framework', *Seminar Nasional Informatika (semmasIF)*, (2010).
- Angga Bagja Nugraha, Taufik Ramlan Ramalis, and Purwanto, 'Pengembangan Bahan Ajar Web Fisika SMP Berbasis Literasi Sains Pada Materi Kalor', *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 2.1 (2017).
- Ardian Asyhari dan Rahma Diani. *Pembelajaran Fisika Berbasis Web Enhanced Course: Mengembangkan Web-Logs Pembelajaran Fisika Dasar I*. Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan. Vol. 4 No 1 (2017).
- Asep Herman Suyanto, "Mengenal *E-Learning*," *Www. Asep-Hs. Web. Ugm. Ac. Id* (2005).
- Annisa Shabrina, Rahma Diani ,Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Enhanced Course Dengan Model Inkuiri Terbimbing, Indonesia Journal of Science and Mathematics Education 02(1)(2019),h.1
- Azhar Arsyad. *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada. (2003).
- B. Hamzah Uno and Abd. Rahman K. Ma'ruf, 'Pengembangan Media Pembelajaran IPS Berbasis Website Untuk Siswa Kelas VII Madrasah Tsanawiyah Negeri', *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 18.3 (2016).
- Bambang Warsita, *Teknologi Pembelajaran Landasan & Aplikasinya* (Jakarta: Rineka Cipta, 2008).
- Brian R. Belland, *Instructional Scaffolding in STEM Education* (Logan: Utah State University, 2017) <<https://doi.org/10.1007/978-3-319-02565-0>>, 17.

- Daryanto. *Media Pembelajaran*. Bandung : PT. Sararan Tutorial Nurani Sejahtera. (2010).
- Dewi Salma Prawiradilaga, Diana Ariani, and Hilman Handoko *Mozaik Teknologi Pendidikan E-Learning* (Jakarta: Purnamedia Grup, 2013).
- Dewi Salma Prawiradilaga, dkk. *Mozaik Teknologi Pendidikan e-learning*. Jakarta : Prenamedia Grup. (2016).
- Dyah Ayu Setyarini, Subiki, and Supeno, 'Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran IPA (Fisika) SMP Dengan Menggunakan Lembar Kerja Siswa Berbasis Scaffolding', in *SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017* (Jember, 2017), II, 1–7 <<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/fkip-epro/article/view/6249>>.
- Empy Effendi dan Hartono Zhuang. *E-Learning Konsep dan Aplikasi*. Jakarta : Andi (2005).
- Ferro Bayu Saputro, Maman Somantri, and Agung Nugroho, 'Pengembangan Sistem Kuliah Online Universitas Diponegoro Untuk Antar Muka Mahasiswa Pada Perangkat Bergerak Berbasis Android', *Transmisi*, 19.1 (2017).
- Irwandani" Sri Latifah, Ardian Asyhari, Muzannur, Widayanti, "Modul Digital Interaktif Berbasis Articulate Studio'13: Pengembangan Pada Materi Gerak Melingkar Kelas X". *Jurnal Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*. 06 (2) .(2017).
- Khoirul Haniin, Markus Diantoro, and Supriyono Koes H, 'Pengaruh Pembelajaran TPS Dengan Scaffolding Konseptual Terhadap Kemampuan Menyelesaikan Masalah Sintesis Fisika', *Jurnal Pendidikan Sains*, 3.3 (2015), 99 <<http://journal.um.ac.id/index.php/jps/article/view/7875>>.
- Made Wena. *Strategi Pengembangan Inovatif Kontemporer; Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. (PT. Bumi Aksara, 2012).
- Miroslav Nemec and others, 'Application of Innovative P&E Method at Technical Universities in Slovakia', *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13.6(2017), 2330 <<https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01228a>>.
- Muhammad Ali dan Muhammad Asrori. *Metodologi dan Aplikasi Riset Pendidikan*. Bandung : Bumi Aksara (2014) .
- Nana Sudjana dan Ahmad Rivai. *Media Pengajaran (Penggunaan dan Pembuatannya)*. Bandung : Sinar Baru Algendindo. (2013).

- Natalia Monjelat, Laura Méndez, and Pilar Lacasa, 'Becoming a Tutor : Student Scaffolding in a Game- Based Classroom', *Technology, Pedagogy and Education*, 2016, 7–8 <<https://doi.org/10.1080/1475939X.2016.1210538>>.
- Noer Khosim, *Model-Model Pembelajaran*, t.tt, Suryamedia Publising. (2017)
- Nur Wahidin Ashari, Salwah, and A Fitriani, 'Implementasi Strategi Pembelajaran Scaffolding Melalui Lesson Study Pada Mata Kuliah Analisis Real', *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1.1 (2016), <<https://bit.ly/2Bq85bh>>.
- Putria Syabani, Darmawati, and Elya Febrita, 'Development Of Students Worksheet Based On Contractivism Approach To Material Changes And Conservation Of Living Environment For Learning Biology Tenth Grade Senior High School', *Jurnal Online Mahasiswa*, 5.1 (2018), 3 <<https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFKIP/article/view/17967>>.
- Rahma Diani, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Model Prolem Based Instruction*, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al Biruni* 04 (2) 2015.
- Rahmat Abdullah. *Benarkah Matahari Mengelilingi Bumi*. Surakarta : Emir Cakrawala Isam. (2015).
- Rai Sujanem, 'Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Interaktif Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA Di Singaraja', *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 1.2 (2012).
- Rendy Adhitya Putra. *Media Pembelajaran e-learning pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris untuk Siswa SMP Kelas VIII*
- Ridwan A. Sani, *Inovasi Pembelajaran*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2014).
- Rindu Rahmatiah, Supriyono Koes H, and Sentot Kusairi, 'Pengaruh Scaffolding Konseptual Dalam Pembelajaran Group Investigation Terhadap Prestasi Belajar Fisika Siswa SMA Dengan Pengetahuan Awal Berbeda', *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, II.2 (2016), 45–56 <<http://jurnalkip.unram.ac.id/index.php/JPFT/article/view/288>>.
- Sains dan teknologi, "Pembelajaran Berbasis Web atau E-learning", (on-line), tersedia di <https://idariana.com> (diakses 18 Februari 2018)
- Seprida Hanum Harahap and M. Firza Alpi, 'E-Learning Dalam Meningkatkan Kompetensi Mengajar Dosen Di Perguruan Tinggi Di Kota Medan', *Jurnal Konsep Bisnis Dan Manajemen*, 4.1 (2017).

- ses Scaffolding Untuk Mencapai Zone of Proximal Development (ZPD) Peserta Didik Dalam Pembelajaran Matematika', *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2010, 443 <<https://bit.ly/2DF3Udl>>.
- Siska Wati Dewi Purba and Wu-Yuin Hwang, 'Investigation of Learning Behaviors and Achievement of Simple Pendulum for Vocational High School Students with Ubiquitous- Physics App Representation to Facilitate Scientific Learning', *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14.7 (2018), 2877 <<http://www.ejmste.com/Investigation-of-Learning-Behaviors-and-Achievement-of-Simple-Pendulum-for-Vocational,90985,0,2.html>>.
- Sitairesmi Wahyu Handani, M. Suyanto, and Amir Fatah Sofyan, 'Penerapan Konsep Gamifikasi Pada E- Learning Untuk Pembelajaran Animasi 3 Dimensi', *Telematika*, 9.1 (2016),
- Sri Haryati. *Research and Development (R&D) sebagai Salah Satu Model Penelitian dalam Bidang Pendidikan*. FKIP-UTM (2012) .
- Sri Latifah, Eka Setiawati, dan Abdul Basith, “ Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berorientasi nilai-nilai agama islam ” (*Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiruNi' 05 (1)*, 2016) .
- Sugiyono, “*Metode Penelitian dan Pengembangan*”, (Bandung: Alfabeta :Cetakan ke-3: September, 2017).
- Sugiyono, “*Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif Kualitatif dan R&D*”, (Bandung: Alfabeta Cetakan ke-10: Mei 2010).
- Sugiyono, “*Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*”, (Bandung:Alfabeta cetakan ke 23, 2016).
- Sugiyono, *Metode Penelitian dan pengembangan Research and Development* (Bandung: Alfabeta, 2015).
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D* (Bandung : Alfabeta, 2015).
- Suharmi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta :Rineka Cipta, 2013).
- Wina sanjaya, *Media Komunikasi Pembelajaran* (Jakarta: Pranadamedia, 2012).
- Wina Sanjaya. *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode, dan Prosedur*. Jakarta : Prenadamedia Group. (2013).

Yuberti *“Penelitian dan Pengembangan yang Belum Diminati dan Perspektifnya”*, Kompilasi Artikel 30 April 2016.

Yuberti, *“Penelitian dan Pengembangan yang Belum Diminati dan Perspektifnya”* (Lampung : Al-Biruni).

Yusuf hadi Miarso, *Menyemai benih Teknologi Pendidikan*, (Jakarta: Kencana,2015).

